



COMUNE DI ARZIGNANO

Piazza Libertà, 12 - 36071 Arzignano (VI)



PROVINCIA
DI VICENZA

PROGRAMMA QUALITÀ DELL'ARIA (PQA)

RELAZIONE - Marzo 2023



Covenant of Mayors
for Climate & Energy
EUROPE

Redatto da

ADAPTEV



IUAV
SPINOFF

GRUPPO DI LAVORO



Comune di Arzignano
Piazza Libertà, 12, 36071, Arzignano (VI)
urp@comune.Arzignano.vi.it
arzignano.vi@cert.ip-veneto.net
0444 476511
Alessia Bevilacqua- Sindaco

ADAPTEV

Adapt Ev. – “Spin off / Start Up approvata dall’Università IUAV di Venezia”

Contrà Pasini, 16 – 36100 Vicenza (VI)

P.IVA 04090990245

REA: VI-378095

info@adaptev.eu

0444 1933824

Cap. Sociale: 10.000€

adaptev@pec.it

Emiliano Vettore - Coordinatore

Diego Pellizzaro - Coordinatore

Lisanna Bassi - Tecnico Pianificatore

Matteo Faccin - Tecnico Pianificatore

Giordano Basso - Tecnico Pianificatore

Tommaso Ferrari - Tecnico Pianificatore

Giorgio Usinabia - Tecnico

Sofia Corradin - Tecnico

GRUPPO DI LAVORO	2	LA VEGETAZIONE	21
		AGRICOLTURA	24
		SISTEMA IDRICO	27
1. LA STRATEGIA	8	3.2. SISTEMA ANTROPICO	30
		IMPIANTO URBANO	30
1.1. LA PIANIFICAZIONE ENERGETICA E AMBIENTALE	8	INFRASTRUTTURA VIARIA	32
1.2. PIANO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PQA)	8	MOBILITÀ SOSTENIBILE	34
2. QUADRO NORMATIVO CLIMATICO	10	4. INVENTARIO DELLE POLVERI SOTTILI DEL COMUNE	36
2.1 CONTESTO INTERNAZIONALE SUL CLIMA E GLI OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (SDGs) DELLE NAZIONI UNITE	10	4.1. ANALISI DELLE POLVERI SOTTILI	36
RIO 1992	10	4.1.1. AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	36
KYOTO 1997	10	4.1.2. IL PATTO DEI SINDACI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	36
JOHANNESBURG 2002 (RIO+10)	10	4.1.3. MATRICE ARIA E SUE PRINCIPALI FONTI DI INQUINAMENTO	38
DURBAN 2011	11	4.1.4. COVID-19: EFFETTI DEL LOCKDOWN SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN VENETO	39
PARIGI 2015	11	4.1.5. EFFETTI DEL LOCKDOWN SUI SETTORI ECONOMICI	40
NEW YORK 2015	11	4.1.6. DESCRIZIONE E FENOMENOLOGIA DEGLI INQUINANTI NEL TERRITORIO DI ARZIGNANO	44
COP26	12	4.2. INDAGINI INTEGRATIVE AL PQA	49
2.2 IL CONTESTO EUROPEO	12	4.2.1. INDAGINI INTEGRATIVE AL PQA – GLI ALLEVAMENTI	49
2.3 IL CONTESTO NAZIONALE	14	4.2.2. INDAGINI INTEGRATIVE AL PQA – PIZZERIE CON FORNI A LEGNA	50
2.4 IL CONTESTO REGIONALE DEL VENETO	15	4.2.3. INDAGINI INTEGRATIVE AL PQA – RISULTATI QUESTIONARIO UTILIZZO BIOMASSE	51
2.4.1 IL PIANO ENERGETICO REGIONALE	16	5. ANALISI RISCHI E VULNERABILITÀ CLIMATICHE	52
2.4.2. IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)	17	5.1. QUADRO CLIMATICO LOCALE	52
2.4.3 IL CONTRIBUTO DELLA REGIONE VENETO AL PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E LA RESILIENZA	18	5.1.1. CARATTERI GENERALI DEL CLIMA IN VENETO	52
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	20	5.2. TEMPERATURA	55
		5.2.1. IN VENETO	55
3.1. SISTEMA NATURALE	21	5.2.1. TEMPERATURA A ARZIGNANO	62

5.3. PRECIPITAZIONI	66
5.3.1. PRECIPITAZIONI IN VENETO	66
5.2.1. PRECIPITAZIONI DI ARZIGNANO	72
5.4. FENOMENI ESTREMI	75
5.4.1. SICCITÀ	75
5.4.2. ONDATE DI CALORE	76
5.4.3. ONDATE DI GELO	77
5.5. SCENARI CLIMATICI FUTURI	78
5.5.1. TEMPERATURA	80
5.5.2. PRECIPITAZIONI	85
5.5.3. CONCLUSIONI	89
5.6. SALUTE E QUALITÀ DELL'ARIA	90
5.6.1. L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	90
5.6.2. QUADRO NORMATIVO VENETO	91
5.6.3. IL MONITORAGGIO	91
5.6.4. SALUTE ED INQUINAMENTO	92
5.6.5. LINEE GUIDA OMS	93
5.6.6. ANDAMENTO DEI PRINCIPALI INQUINANTI	93
6. LE AZIONI	96
AZIONI RIVOLTE AI PRIVATI CITTADINI DA ATTUARE GRAZIE ALLA SENSIBILIZZAZIONE DALL'AMMINISTRAZIONE (TONNELLATE EVITATE)	98
AZIONI PROPOSTE DALLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE DI ARZIGNANO PER MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'ARIA.	101
7. CONCRETIZZAZIONE E MONITORAGGIO	103

ACRONIMI

BEI *Baseline Emission Inventory*

CCS La cattura e lo stoccaggio del carbonio

CH₄ Metano

CHP Cogenerazione di calore ed energia elettrica

CO Monossido di carbonio

CO₂ Diossido di carbonio

CO₂EH Emissioni di CO₂ legate al calore che viene esportato al di fuori del territorio degli enti locali

CO₂eq CO₂ equivalente

CO₂GEP Emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dalle autorità locali

CO₂IH Emissioni di CO₂ legate al calore importato da fuori del territorio degli enti locali

CO₂LPE Emissioni di CO₂ legate alla produzione locale di energia elettrica

CO₂LPH Emissioni di CO₂ legate alla produzione locale di calore

COM *Covenant of Mayors* / Patto dei sindaci

CO₂CHPE Emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione di energia elettrica di un impianto di cogenerazione

CO₂ CHPH Emissioni di CO₂ da produzione di calore di un impianto di cogenerazione

CO₂CHPT Emissioni di CO₂ totali dell'impianto di cogenerazione

EFE Fattore di emissione locale per l'energia elettrica

EFH Fattore di emissione di calore

ELCD *Life Cycle Database* di riferimento europeo

ETS Gas a effetto serra dell'Unione europea (*Emission Trading System*)

UE Unione europea

GEP Acquisto di elettricità verde da parte delle autorità locali

GHG Gas a effetto serra

GWP Cambiamento climatico potenziale

HDD Gradi di riscaldamento giorno

HDD (AVR) Gradi di riscaldamento giorno in media all'anno

ICLEI Governi locali per la sostenibilità

IEA Agenzia internazionale per l'energia

IEAP *International Local Government Greenhouse Gas Emissions Analysis Protocol*

ILCD Riferimento internazionale del *Life Cycle Data System*

IPCC *International Panel on Climate Change*

JRC Centro comune di ricerca della Commissione europea

LCA valutazione del ciclo di vita

LHC Consumo locale di calore

LHT_TC Temperatura corretta del consumo locale di calore

LEP Produzione locale di elettricità

MEI Monitoraggio dell'inventario delle emissioni

N₂O Protossido di azoto

NCV Potere calorifero netto

PAES Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

PEN Piano Energetico Nazionale

TEP Tonnellate Equivalenti di Petrolio

DEFINIZIONI

Energia: qualsiasi forma di energia commercialmente disponibile, inclusi elettricità, gas naturale, compreso il gas naturale liquefatto, gas di petrolio liquefatto, qualsiasi combustibile da riscaldamento o raffreddamento, compresi il teleriscaldamento e il tele-raffreddamento, carbone e lignite, torba, carburante per autotrazione, a esclusione del carburante per l'aviazione e di quello per uso marina, e la biomassa quale definita nella direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 settembre 2001, recepita con il decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;

Efficienza energetica: il rapporto tra i risultati in termini di rendimento, servizi, merci o energia, da intendersi come prestazione fornita, e l'immissione di energia;

Miglioramento dell'efficienza energetica: un incremento dell'efficienza degli usi finali dell'energia, risultante da cambiamenti tecnologici, comportamentali o economici;

Risparmio energetico: la quantità di energia risparmiata, determinata mediante una misurazione o una stima del consumo prima e dopo l'attuazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando allo stesso tempo la normalizzazione delle condizioni esterne che influiscono sul consumo energetico;

Servizio energetico: la prestazione materiale, l'utilità o il vantaggio derivante dalla combinazione di energia con tecnologie ovvero con operazioni che utilizzano efficacemente l'energia, che possono includere le attività di gestione, di manutenzione e di controllo necessarie alla prestazione del servizio, la cui fornitura è effettuata sulla base di un contratto e che in circostanze normali ha dimostrato di portare a miglioramenti dell'efficienza energetica e a risparmi energetici primari verificabili e misurabili o stimabili;

Misura di miglioramento dell'efficienza energetica: qualsiasi azione che di norma si traduce in miglioramenti dell'efficienza energetica verificabili e misurabili o stimabili;

Es.CO: persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò

facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti;

Contratto di rendimento energetico: accordo contrattuale tra il beneficiario e il fornitore riguardante una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, in cui i pagamenti a fronte degli investimenti in siffatta misura sono effettuati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente;

Finanziamento tramite terzi: accordo contrattuale che comprende un terzo, oltre al fornitore di energia e al beneficiario della misura di miglioramento dell'efficienza energetica, che fornisce i capitali per tale misura e addebita al beneficiario un canone pari a una parte del risparmio energetico conseguito avvalendosi della misura stessa. Il terzo può essere una ESCO;

Diagnosi energetica: procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati;

Strumento finanziario per i risparmi energetici: qualsiasi strumento finanziario, reso disponibile sul mercato da organismi pubblici o privati per coprire parzialmente o integralmente i costi del progetto iniziale per l'attuazione delle misure di miglioramento dell'efficienza energetica;

Cliente finale: persona fisica o giuridica che acquista energia per proprio uso finale;

Distributore di energia, ovvero distributore di forme di energia diverse dall'elettricità e dal gas: persona fisica o giuridica responsabile del trasporto di energia al fine della sua fornitura a clienti finali e a stazioni di distribuzione che vendono energia a clienti finali. Da questa definizione sono esclusi i gestori dei sistemi di distribuzione del gas e dell'elettricità, i quali rientrano nella definizione di cui alla lettera r);

Gestore del sistema di distribuzione ovvero impresa di distribuzione: persona fisica o giuridica responsabile della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo del sistema di distribuzione dell'energia elettrica o del gas naturale in una data zona e, se del caso, delle relative interconnessioni con altri sistemi, e di assicurare la capacità a lungo termine del sistema di soddisfare richieste ragionevoli di distribuzione di energia elettrica o gas naturale;

Società di vendita di energia al dettaglio: persona fisica o giuridica che vende energia a clienti finali;

Certificato bianco o TEE: titolo di efficienza energetica attestante il conseguimento di risparmi di energia grazie a misure di miglioramento dell'efficienza energetica e utilizzabile ai fini dell'adempimento agli obblighi di cui all'articolo 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, e successive modificazioni, e all'articolo 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164;

Sistema di gestione dell'energia: la parte del sistema di gestione aziendale che ricomprende la struttura organizzativa, la pianificazione, la responsabilità, le procedure, i processi e le risorse per sviluppare, implementare, migliorare, ottenere, misurare e mantenere la politica energetica aziendale;

Esperto in gestione dell'energia: soggetto che ha le conoscenze, l'esperienza e la capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente;

ESPCo: "Energy Service Provider Companies" soggetto fisico o giuridico, ivi incluse le imprese artigiane e le loro forme consortili, che ha come scopo l'offerta di servizi energetici atti al miglioramento dell'efficienza nell'uso dell'energia. Sono remunerate con un corrispettivo per le loro consulenze e/o prestazioni professionali forniti piuttosto che sulla base dei risultati delle loro azioni e/o raccomandazioni e pertanto non assumono alcun rischio (né tecnico né finanziario), nel caso l'efficienza energetica successiva alla prestazione di servizio rimanga al di sotto del previsto;

Fornitore di servizi energetici: soggetto che fornisce servizi energetici;

Piccola rete isolata: ogni rete con un consumo inferiore a 2.500 GWh nel 1996, ove meno del 5 per cento è ottenuto dall'interconnessione con altre reti;

Certificati Verdi: titoli emessi dal GSE per i primi dodici anni di esercizio di un impianto che attesta la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di 1MWh, in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal 1° gennaio 2008. Tali titoli possono essere venduti o acquistati sul Mercato dei Certificati Verdi (MCV) dai soggetti con eccessi o deficit di produzione da fonti rinnovabili (D.M. 24 ottobre 2005);

CIP 6: Incentivo alla realizzazione di impianti da fonti rinnovabili e/o assimilate previsti dalla legge 9/91. L'energia prodotta da tali impianti viene acquistata dal GSE e venduta dal medesimo tramite la borsa elettrica agli operatori assegnatari delle quote di tale energia tramite un contratto (articolo 3.12 D.lgs. 79/99);

Gestore dei Servizi Elettrici - GSE S.p.A.: Società che ha un ruolo centrale nella promozione, nell'incentivazione e nello sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia. Azionista unico del GSE è il Ministero dell'Economia e delle Finanze che esercita i diritti dell'azionista con il Ministero dello Sviluppo Economico. Il GSE è capogruppo delle due società controllate AU (Acquirente Unico) e GME (Gestore del Mercato Elettrico). GSE svolge un ruolo fondamentale nel meccanismo di incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili e assimilate, predisposto dal provvedimento CIP 6/92, e a gestire il sistema di mercato basato sui Certificati Verdi;

Gestore del mercato elettrico (GME): Società per azioni costituita dal GSE alla quale è affidata la gestione economica del mercato elettrico secondo criteri di trasparenza e obiettività, al fine di promuovere la concorrenza tra i produttori assicurando la disponibilità di un adeguato livello di riserva di potenza.

1. LA STRATEGIA

1.1. La pianificazione energetica e ambientale

La pianificazione energetica e ambientale ha come obiettivo il coordinamento delle azioni volte a ridurre i consumi energetici grazie al risparmio e all'efficienza, a promuovere lo sviluppo della produzione energetica da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, responsabili dell'acuirsi dell'effetto serra e del conseguente surriscaldamento globale.

Tuttavia, oltre alle motivazioni di carattere ambientale, ve ne sono altre, altrettanto importanti, di natura economica e sociale. La scarsità e la conseguente instabilità del prezzo dei prodotti petroliferi spingono sempre più verso una nuova e consapevole coscienza e conoscenza ambientale, nella direzione di quella che molti definiscono come una vera e propria "rivoluzione energetica" o "terza rivoluzione industriale".

Una rivoluzione che si deve compiere, in primis, attraverso lo sviluppo di un modello energetico consapevole e maturo, in cui l'energia non deve essere sprecata e il suo uso deve essere fatto in maniera efficiente. Inoltre, le risorse energetiche rinnovabili, le vere protagoniste di questa rivoluzione verde, rappresentano un'evidente opportunità etica, sociale e ambientale nell'ottica di una generazione distribuita.

Un loro utilizzo non pianificato, al contrario, può tradursi in un rischio sia in termini di perdita di ecosistemi naturali che di degrado del paesaggio, inteso come espressione e voce dell'identità storica locale. Ciò nonostante, il risparmio e l'efficienza energetica devono essere considerate alla stregua delle fonti rinnovabili

e devono essere sviluppate prima di queste ultime. È quindi necessario consumare meno energia e, solo in seguito, consumarla meglio.

È inoltre essenziale favorire il passaggio da un modello energetico fortemente centralizzato a uno più equo e distribuito, in cui ogni cittadino e impresa possano diventare al tempo stesso produttori e consumatori di energia pulita, attraverso un processo di "democratizzazione" dell'uso energetico.

La così detta "rivoluzione verde" a livello locale, può determinare molteplici benefici economici. Vantaggi diretti e tangibili, come la diminuzione della spesa energetica degli enti locali e delle famiglie che questi amministrano, oltre che un'integrazione al reddito grazie all'energia prodotta. Vantaggi indiretti ma altrettanto positivi dovuti alla nascita, o alla riconversione, di strutture produttive nei nuovi settori della cosiddetta *green economy* (produttori e installatori di pannelli fotovoltaici, di collettori solari, di cappotti isolanti, etc.).

1.2. Piano per la Qualità dell'Aria (PQA)

Nell'ottobre 2020 la Provincia di Vicenza ha introdotto il progetto "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria". L'accordo prende spunto dal "Patto dei Sindaci per l'Energia ed il Clima" che pone come obiettivo l'abbattimento delle emissioni di CO₂ del 40% al 2030. La sottoscrizione dell'intesa tra i soggetti aderenti (i comuni) in questo caso è volta ad abbattere le emissioni di PM_{2.5}, PM₁₀ (polveri sottili primarie) e di NO_x e NH₃ (gas precursori). Il comune partecipante si impegna a presentare un ***Programma Locale per la Qualità dell'Aria***, che verrà integrato con il PAESC (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima), in linea

con quanto previsto dalla Provincia di Vicenza in termini di riduzione degli inquinanti per comune.

Nell'ambito del "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria" il primo passo verso l'obiettivo della riduzione delle emissioni di almeno il 40% entro il 2030 è stato la redazione dell'Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera per tutti i 114 comuni vicentini. Trattasi di una rappresentazione dello stato attuale della produzione di polveri sottili e gas e il punto di partenza per pianificare la riduzione delle emissioni. Il riferimento è, in particolare, alle polveri sottili primarie (PM10 e PM2.5) e ai gas cosiddetti precursori come Ossidi di Azoto (NOx) e Ammoniaca (NH3).

Le azioni concrete si incentreranno principalmente nella riduzione di questi inquinanti principalmente mediante:

- una migliore efficienza energetica, maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili e l'utilizzo di tecniche innovative di riduzione delle emissioni (polveri sottili - PM10 e PM2.5);
- una migliore efficienza energetica e un nuovo sistema di mobilità intelligente (ossidi di Azoto – Nox);
- azioni sul settore agricolo (ammoniaca - NH3).

Utili informazioni sono già disponibili sul portale "Cambiamo Aria" della Provincia di Vicenza (<https://aria.provincia.vicenza.it>), nel quale si trova un calcolatore di emissioni di polveri sottili, dove ogni cittadino può quantificare l'impatto ambientale delle proprie azioni.

Il Piano per la qualità dell'aria individua strategie e misure per ridurre gli inquinanti critici agendo su cinque settori:

- Civile energetico;
- Trasporti e mobilità sostenibile;
- Produttivo e industriale;
- Agricoltura e allevamento;
- Comunicazione, informazione, formazione e educazione ambientale.

Il Piano è stato elaborato tenendo conto della normativa di riferimento, che fissa i valori limite per ciascun inquinante, e del contesto territoriale (uso del suolo, acqua, attività e pressioni antropiche, clima). Il Piano presenta lo stato della qualità dell'aria e le emissioni degli inquinanti per settore, con evidenza delle principali sorgenti emissive.

2. QUADRO NORMATIVO CLIMATICO

2.1 Contesto internazionale sul clima e gli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite

È solo a partire dagli anni '90 che le istituzioni hanno iniziato ad occuparsi seriamente dei temi legati al riscaldamento globale, con negoziati e accordi internazionali periodici che hanno avuto come obiettivo la definizione dei limiti alle emissioni di gas Serra da parte dei Paesi firmatari. A seguito si ripercorrono i più significativi passi fatti a livello internazionale sul clima, nonché i relativi accordi.

RIO 1992

La Conferenza mondiale delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro del 1992, ha portato per la prima volta all'approvazione di una serie di convenzioni su alcuni specifici problemi ambientali quali clima, biodiversità e tutela delle foreste. L'esistenza dei cambiamenti climatici di origine antropica viene di fatto riconosciuta e si dà il via ad un programma di contenimento delle emissioni per contrastare un ulteriore riscaldamento. Durante questo Summit venne siglata la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, quale primo e principale trattato internazionale finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas Serra. Questo accordo non aveva però un carattere vincolante dal punto di vista legale, ovvero non imponeva limiti obbligatori alle emissioni di gas serra alle singole nazioni firmatarie. In questa occasione viene

**1992 - Conferenza mondiale delle Nazioni Unite
sull'Ambiente e lo Sviluppo di Rio de Janeiro**

inoltre sottoscritto il documento di indirizzo strategico denominato Agenda 21, quale piano di azione dell'ONU per lo sviluppo sostenibile del XXI secolo.

KYOTO 1997

In occasione della Conferenza di Kyoto tenutasi in Giappone nel dicembre 1997, la Comunità Internazionale è tornata a discutere dei problemi ambientali ed in particolare di quello del riscaldamento globale. Viene firmato il Protocollo di Kyoto, il primo documento internazionale che ha imposto l'obbligo di riduzione delle emissioni ai Paesi più sviluppati. I Paesi firmatari si sono impegnati a ridurre complessivamente, entro il quinquennio 2008-2012 (periodo di adempimento), del 5% le proprie emissioni di Greenhouse Gases (GHG) rispetto ai valori del 1990 (anno di riferimento). Durante il secondo periodo di adempimento del Protocollo di Kyoto (2013-2020) i paesi firmatari si sono poi impegnati a ridurre le emissioni almeno del -18% rispetto ai livelli del 1990. Anche in questo caso l'UE si è impegnata a diminuire ulteriormente le emissioni, con una percentuale del -20% rispetto al 1990. Gli Stati Uniti non hanno mai aderito a tale protocollo.

JOHANNESBURG 2002 (RIO+10)

L'urgenza di definire strategie globali sui temi più critici per il futuro del pianeta quali acqua, energia, salute, sviluppo agricolo, biodiversità e gestione dell'ambiente, ha motivato l'organizzazione del Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile tenutosi a Johannesburg dal 26 agosto al 4 settembre 2002. In questa

**2002 - Vertice Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile di
Johannesburg**

1997 - Conferenza di Kyoto

occasione la comunità mondiale ha adottato la Dichiarazione di Johannesburg e il piano di attuazione del Vertice mondiale per uno sviluppo sostenibile.

DURBAN 2011

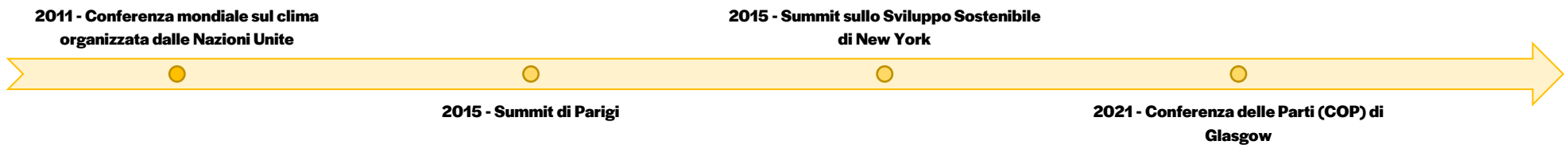
Alla conferenza mondiale sul clima organizzata dalle Nazioni Unite a Durban, nel dicembre del 2011, è stato presentato dai rappresentanti dei governi locali un documento sottoscritto da oltre 500 città di tutto il mondo in cui viene riconosciuto che tali città sono centri di innovazione economica, politica e culturale, e che i governi locali giocano un ruolo strategico nell'affrontare i cambiamenti climatici per la loro responsabilità in piani e regolamenti che possono influenzare adattamento e mitigazione e la loro capacità di dimostrare leadership e adottare soluzioni innovative su questi temi. È matura, infatti, la consapevolezza dell'importanza del ruolo giocato dalle città nell'ambito dei cambiamenti climatici, nelle politiche di mitigazione ed adattamento, sia a livello europeo che extra-europeo. Il ruolo delle città risulta fondamentale per raggiungere gli obiettivi globali dettati dal Protocollo di Kyoto e per rispettare l'impegno a lungo termine di mantenere un aumento della temperatura globale al di sotto dei 2°C, parametro assunto con gli accordi della Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici di Cancùn 2010.

PARIGI 2015

Durante il Summit di Parigi del 2015 viene ratificato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici: l'Accordo di Parigi. Entrato in vigore nel 2016, l'Accordo persegue l'obiettivo di limitare al di sotto dei 2 gradi Celsius il riscaldamento medio globale rispetto al periodo preindustriale, puntando a un aumento massimo della temperatura pari a 1,5 gradi Celsius. Altro obiettivo che si pongono i firmatari dell'Accordo è quello di accrescere la capacità di adattamento agli impatti avversi dei cambiamenti climatici. Si sottolinea dunque la volontà comune di agire sia sul fronte della mitigazione (riduzione delle emissioni climalteranti) sia su quello dell'adattamento. L'Accordo prevede inoltre che i paesi più ricchi sostengano finanziariamente i paesi in via di sviluppo impegnati nello sforzo di riduzione delle emissioni e adattamento ai cambiamenti climatici. Entro il 2023 sarà redatto un primo "bilancio globale" circa i progressi fatti a scala planetaria per raggiungere gli obiettivi dell'accordo.

NEW YORK 2015

In occasione del Summit sullo Sviluppo Sostenibile viene stilato dai Capi di stato il documento dal titolo "Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile", che determina gli impegni sullo sviluppo sostenibile che dovranno essere realizzati entro il 2030, individuando 17 obiettivi globali e 169 target. I 17 Goals fanno riferimento ad un insieme di questioni importanti per lo



sviluppo che prendono in considerazione in maniera equilibrata le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile – economica, sociale ed ecologica – e mirano a porre fine alla povertà, a lottare contro l'ineguaglianza, ad affrontare i cambiamenti climatici, a costruire società pacifiche che rispettino i diritti umani.



Figura 1: Principali obiettivi dell'Agenda 2030 perseguiti dal Patto dei Sindaci

COP26

La conferenza tenutasi a Glasgow dal 31 ottobre al 12 novembre 2021, è stata fortemente influenzata dalla decisiva pressione di milioni di giovani mobilitati nelle strade di mezzo mondo. Ricordiamo che la Commissaria UE, Ursula von Der Leyen, ha esplicitamente sottolineato di essersi decisa ad alzare il target europeo di riduzione delle emissioni al 2030 dal 40 al 55% rispetto al 1990 proprio dalla sollecitazione venuta dalle marce di giovani che hanno invaso le città.

Durante la conferenza sono stati affrontati i seguenti argomenti:

- come assicurare lo zero netto globale entro la metà del secolo e garantire l'obiettivo di aumento delle temperature di massimo 1,5 gradi;
- come adattarsi per proteggere le comunità e gli habitat naturali;
- mobilitare i finanziamenti;
- lavorare insieme per consegnare un futuro sostenibile.

2.2 Il contesto europeo

L'Unione Europea è impegnata a svolgere un ruolo guida nella lotta mondiale ai cambiamenti climatici. L'attuale Presidente della Commissione Europea, Ursula Gertrud von der Leyen, ha dichiarato a tal proposito di voler far diventare l'Europa il primo continente climaticamente neutro entro il 2050. A testimonianza di tale impegno, l'Europa ha fissato misure e traguardi ambiziosi per ridurre le sue emissioni di gas a effetto serra e ha definito a tal fine obiettivi in materia di emissioni per i principali settori della sua economia. La politica europea in termini di lotta al cambiamento climatico segue le tappe stabilite a livello internazionale e può essere così sintetizzata:

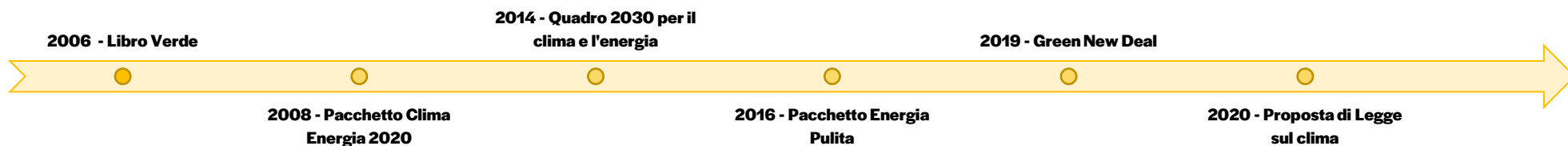
- La *Carta di Ålborg* del 1994 è stato fatto il primo passo verso l'attuazione dell'Agenda 21 locale, firmata da oltre 300 autorità locali durante la I Conferenza europea sulle "città sostenibili". Sono stati definiti in questa occasione, i principi base per uno sviluppo sostenibile delle città e gli indirizzi per i piani d'azione locali.
- Con la ratifica del *Protocollo di Kyoto* (2002) l'Unione Europea si è impegnata a ridurre le proprie emissioni di gas serra, nel periodo 2008-2012, dell'8% rispetto ai livelli del 1990.



- Il Libro Verde “*Una strategia europea per un’energia sostenibile, competitiva e sicura*” del 2006 propone una strategia energetica per l’Europa per ricercare l’equilibrio fra sviluppo sostenibile, competitività e sicurezza dell’approvvigionamento. Il documento propone inoltre come obiettivo per l’Europa di ridurre del 20% i consumi energetici.
- Nel 2008 il Consiglio europeo adotta il *Pacchetto Clima-Energia 2020* con il quale per la prima volta è previsto un approccio integrato tra politiche energetiche e la lotta ai cambiamenti climatici. Con questo pacchetto la UE si impegna entro il 2020 a ridurre i gas-serra del 20%, a migliorare l’efficienza energetica del 20% e a portare la percentuale di rinnovabili al 20% (rispetto ai livelli del 1990).
- Nel 2013 la Commissione ha presentato la *Strategia Europea per l’adattamento ai cambiamenti climatici* al fine di incoraggiare tutti gli Stati membri ad adottare strategie globali di adattamento. Allegato alla Strategia vi sono documenti che affrontano il tema in specifici settori e da linee guida per la preparazione delle strategie nazionali.
- Il Consiglio europeo del 2014 ha presentato il *Quadro 2030 per il Clima e l’Energia* che propone nuovi obiettivi e misure per rendere l’economia e il sistema energetico dell’UE più competitivi, sicuri e sostenibili: entro il

2030 bisogna ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990; produzione di energie rinnovabili di almeno il 27% (vincolante); migliorare l’efficienza energetica di almeno il 27%.

- Nel 2016 la Commissione Europea ha presentato il *Pacchetto Energia Pulita*, che comprende una serie di misure volte ad assicurare progressi in materia di decarbonizzazione e transizione energetica al 2030, mantenendo al contempo un alto grado di competitività della UE.
- Con il *Green Deal Europeo* del 2019, la Commissione propone una tabella di marcia per rendere sostenibile l’economia europea, tramite azioni volte a: promuovere l’uso efficiente delle risorse passando a un’economia pulita e circolare, ripristinare la biodiversità e ridurre l’inquinamento.
- A marzo 2020 la Commissione presenta la proposta di una *legge europea sul clima* sancendo così l’impegno politico dell’UE di conseguire la neutralità climatica entro il 2050. Con tale legge, approvata ad ottobre 2020, si propone l’obiettivo giuridicamente vincolante di azzerare le emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050 e si vuole tracciare la rotta da seguire per tutte le politiche dell’UE in merito. A tal fine viene posto un nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni comunitarie al 2030: non più il 40%, ma il 60%.



2.3 Il contesto nazionale

Il meccanismo di governance dell'Unione per l'energia e il clima funzionale al raggiungimento dei nuovi obiettivi europei al 2030 prevede che ciascuno Stato membro sia tenuto a contribuire al raggiungimento degli obiettivi comuni attraverso la fissazione di propri target al 2030. Il documento all'interno del quale gli Stati membri sono chiamati a descrivere le politiche e le misure nazionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi europei è il PNIEC - Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima.

Questo Piano, che copre periodi di dieci anni a partire dal decennio 2021-2030, è uno degli strumenti chiave richiesti dal Pacchetto energia pulita, introdotto dalla Commissione europea nel 2016 allo scopo di completare il progetto politico dell'Unione dell'energia, varato sempre dalla Commissione nel 2015.

Per la formulazione dei PNIEC, gli Stati membri possono basarsi su strategie o piani nazionali già esistenti in merito, quali a titolo non esaustivo, per l'Italia:

- la Strategia Energetica Nazionale (SEN) – approvata con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017.
- la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, approvata dal Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE) il 22 dicembre 2017.
- la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) – approvata con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 giugno 2015.

Il 21 gennaio 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) ha dato notizia dell'invio alla Commissione europea del testo definitivo del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

Gli obiettivi generali perseguiti dall'Italia ed inclusi nel Piano sono i seguenti:

- a) accelerare il percorso di decarbonizzazione;
- b) mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica; ciò significa promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale;
- c) favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- d) adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;
- e) continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, con la consapevolezza;
- f) del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;

- g) promuovere l'efficienza energetica in tutti i settori, il miglioramento della sicurezza energetica e la riduzione della spesa energetica per famiglie e imprese;
- h) promuovere l'elettrificazione dei consumi, in particolare nel settore civile e nei trasporti, per migliorare anche la qualità dell'aria e dell'ambiente;
- i) accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno;
- j) adottare misure e accorgimenti che riducano i potenziali impatti negativi della trasformazione energetica su altri obiettivi parimenti rilevanti, quali la qualità dell'aria e dei corpi idrici, il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio;
- k) continuare il processo di integrazione del sistema energetico nazionale in quello dell'Unione.

2.4 Il contesto regionale del Veneto

L'energia, in quanto motore di sviluppo economico e sociale, rappresenta un tema importante per l'azione di governo del Veneto. Considerata la sua interdisciplinarietà, complessità e rapida evoluzione, la Regione si è dotata del Piano Energetico Regionale, (PER), in corso di aggiornamento.

Nel 2015 i paesi dell'ONU, tra cui l'Italia, hanno sottoscritto l'Agenda 2030, impegnandosi ad agire concretamente per raggiungere i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile elencati nel documento, superando il fatto che la sostenibilità sia unicamente ambientale e passando a un approccio integrato, che comprende le tre dimensioni: ambiente, economia e società. A dicembre del 2017, l'Italia ha adottato la Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile.

A seguito di un articolato percorso di coinvolgimento delle istituzioni pubbliche e delle rappresentanze economiche e sociali, anche attraverso la sottoscrizione di un Protocollo di Intesa il cui schema è stato approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 1488 del 15 ottobre 2019 e la predisposizione del sito Veneto Sostenibile (<https://venetosostenibile.regione.veneto.it/home>), il Consiglio Regionale ha approvato, con deliberazione amministrativa n. 80 del 20 luglio 2020, la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Tra le applicazioni di particolare rilievo rientra la valutazione della coerenza delle politiche regionali con l'Agenda 2030 e con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, nonché il collegamento con i contenuti del DEFR.

Dal DEFR 2020-2022, adottato con deliberazione della Giunta regionale n. 64/CR del 19 giugno 2019, è rinvenibile un lavoro di raccordo che vede il collegamento tra gli obiettivi strategici nazionali per lo sviluppo sostenibile e i singoli Programmi di spesa. Tale lavoro ha trovato sviluppo nella successiva Nota di Aggiornamento al DEFR, adottata con D.G.R. n. 107/CR dell'8 ottobre 2019.

Infine, è opportuno evidenziare la recente attività legislativa regionale in materia energetica: Con la L.R. n. 16 del 5 luglio 2022 il Consiglio Regionale ha definito le comunità energetiche e i gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente (ad esempio famiglie di un condominio) e ha stabilito gli obiettivi di autoconsumo e non di profitto. In particolare, viene chiarito che le comunità energetiche sono soggetti produttori di energia a patto che la quota dell'energia prodotta destinata all'autoconsumo da parte dei membri sia almeno il 60% del totale. La Regione Veneto, oltre a promuovere e monitorare le comunità energetiche e a prevedere forme di finanziamento per gli impianti da fonti rinnovabili a servizio di tali comunità, si impegna a istituire un tavolo regionale per il risparmio energetico per promuovere la diffusione in modo coordinato dei gruppi di autoconsumo e per individuare e suggerire buone pratiche per la riduzione dei consumi energetici.

Con L.R. n. 17 del 19 luglio 2022 il Consiglio Regionale ha approvato inoltre il progetto di legge che individua aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati a terra. I criteri di non idoneità sono stati previsti in base ai beni costituzionalmente tutelati: patrimonio storico e architettonico, ambiente e aree agricole di pregio. Vengono stabiliti indici di idoneità per individuare le aree più consone all'installazione degli impianti, dando prevalenza a quelle già compromesse, destinate a cave e discariche.

La normativa secondo le intenzioni dovrà disciplinare il settore per alcuni decenni e abbraccia tutte le soluzioni tecnologiche, anche quelle nuove che potranno essere disponibili in futuro.

2.4.1 Il Piano Energetico Regionale

Con la Deliberazione del Consiglio Regionale n. 6 del 09/02/2017 è stato approvato il "Piano energetico regionale – fonti rinnovabili - risparmio energetico - efficienza energetica" (PERFER), stralcio del Piano Energetico Regionale e primo Piano Energetico per il Veneto.

Tale Piano definiva le linee di indirizzo e di coordinamento della programmazione in materia di promozione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico al 2020, in attuazione di quanto previsto dal D.M. 15 marzo 2012 "Definizione e quantificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome" (c.d. Burden sharing). Il target regionale raggiunto nel 2019 è stato pari al 16,6%; il dato è superiore sia alla previsione del D.M. 15 marzo 2012 per il 2018 (8,7%) sia all'obiettivo finale da raggiungere al 2020 (10,3%)."

L'aggiornamento delle politiche e della pianificazione di settore, in coerenza anche con l'obiettivo di policy "Un'Europa più verde" come declinato nella programmazione comunitaria 2021/2027, con le linee di indirizzo nazionali del PNIEC (Piano Nazionale Energia e Clima) e del PTE (Piano Transizione Ecologica), rappresenta un obiettivo strategico regionale; a questo scopo è necessario avviare l'iter di redazione del nuovo Piano Energetico Regionale.

Tale documento individuerà le scelte strategiche regionali ossia le politiche e le misure relative alle dimensioni dell'Unione dell'energia - in analogia a quanto previsto nel PNIEC - per il raggiungimento degli obiettivi previsti, secondo una prospettiva integrata energia e clima; le strategie regionali verteranno su vari ambiti, tra cui si segnalano i seguenti:

- Dimensione della decarbonizzazione;
- Dimensione dell'efficienza energetica;
- Dimensione della sicurezza energetica;
- Dimensione della ricerca, dell'innovazione e della competitività;

L'aggiornamento delle strategie regionali in materia energetica assume oggi una valenza ancora più impellente, visti gli scenari internazionali che impongono una profonda revisione delle fonti di approvvigionamento energetico e un'accelerazione verso le fonti energetiche rinnovabili, nonché nuove esigenze di sicurezza energetica e di strategie finalizzate al raggiungimento di una progressiva autonomia energetica.

In tale contesto il Documento di Economia e Finanza Regionale 2022/2024, così come aggiornato con DACR n. 143 del 30 novembre 2021, individua l'aggiornamento della pianificazione energetica regionale come obiettivo prioritario nell'ambito della Missione 17 "Energia e diversificazione delle fonti energetiche" (obiettivo 17.01.01).

In quest'ottica con DGR n. 313 del 29 marzo 2022 è stato avviato l'iter di redazione del nuovo Piano Energetico Regionale che definirà le nuove linee di indirizzo e di coordinamento della programmazione in materia di promozione delle

fonti rinnovabili e del risparmio energetico, individuerà le scelte strategiche regionali, le politiche e le misure per il raggiungimento degli obiettivi previsti, secondo una prospettiva integrata energia e clima, in applicazione dell'art. 2 della legge regionale n. 25 del 27 dicembre 2000 "Norme per la pianificazione energetica regionale, l'incentivazione del risparmio energetico e lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

Con Deliberazione n. 1175 del 27 settembre 2022 la Giunta Regionale ha adottato il Documento Preliminare e il Rapporto Ambientale Preliminare del Nuovo Piano Energetico Regionale ai fini dell'avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica ai sensi del D.lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.

2.4.2. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

L'Unione Europea ha risposto alla crisi pandemica con il Next Generation EU (NGEU). È un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale; migliorare la formazione delle lavoratrici e dei lavoratori; e conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale. Per l'Italia il NGEU rappresenta un'opportunità imperdibile di sviluppo, investimenti e riforme.

L'Italia deve modernizzare la sua pubblica amministrazione, rafforzare il suo sistema produttivo e intensificare gli sforzi nel contrasto alla povertà, all'esclusione sociale e alle disuguaglianze. Il NGEU può essere l'occasione per riprendere un percorso di crescita economica sostenibile e duraturo rimuovendo gli ostacoli che hanno bloccato la crescita italiana negli ultimi decenni.

L'Italia è la prima beneficiaria, in valore assoluto, dei due principali strumenti del NGEU: il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (RRF) e il Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (REACT-EU). Il solo RRF garantisce risorse per 191,5 miliardi di euro, da impiegare nel periodo 2021-2026, delle quali 68,9 miliardi sono sovvenzioni a fondo perduto. L'Italia intende inoltre utilizzare appieno la personale capacità di finanziamento tramite i prestiti della RRF, che per il nostro Paese è stimata in 122,6 miliardi. Le sei Missioni del Piano sono: digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo; rivoluzione verde e transizione ecologica; infrastrutture per una mobilità sostenibile; istruzione e ricerca; inclusione e coesione; salute.

Il Piano è in piena coerenza con i sei pilastri del NGEU e soddisfa largamente i parametri fissati dai regolamenti europei sulle quote di progetti "verdi" e digitali. Il Piano è fortemente orientato all'inclusione di genere e al sostegno all'istruzione, alla formazione e all'occupazione dei giovani. Inoltre, contribuisce a tutti i sette progetti di punta della Strategia annuale sulla crescita sostenibile dell'UE (European flagship). Gli impatti ambientali indiretti sono stati valutati e la loro entità minimizzata in linea col principio del "non arrecare danni significativi" all'ambiente ("do no significant harm" – DNSH) che ispira il NGEU.

Il Governo ha predisposto uno schema di governance del Piano che prevede una struttura di coordinamento centrale presso il Ministero dell'economia. Questa struttura supervisiona l'attuazione del Piano ed è responsabile dell'invio delle richieste di pagamento alla Commissione europea, invio che è subordinato al raggiungimento degli obiettivi previsti. Accanto a questa struttura di coordinamento, agiscono strutture di valutazione e di controllo. Le

amministrazioni sono invece responsabili dei singoli investimenti e delle singole riforme e inviano i loro rendiconti alla struttura di coordinamento centrale. Il Governo costituirà anche delle task force locali che possano aiutare le amministrazioni territoriali a migliorare la loro capacità di investimento e a semplificare le procedure.

2.4.3 Il contributo della Regione Veneto al Piano Nazionale per la Ripresa e la Resilienza

A livello nazionale è stato istituito, con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 14 ottobre 2021, ai sensi dell'art. 3 del Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla Legge n. 29 luglio 2021, n. 108, il Tavolo permanente per il partenariato economico, sociale e territoriale con funzioni consultive nelle materie e per le questioni connesse all'attuazione del PNRR.

La Regione del Veneto con l'approvazione della D.G.R. n. 950 del 13 luglio 2021, ha previsto la costituzione di un Tavolo per lo scambio di informazioni in merito ai progetti ed allo stato di avanzamento degli stessi. Il lavoro svolto ha portato alla formulazione di 16 progetti strategici, dettagliati in schede progettuali, approvati con la D.G.R. n. 296 del 22 marzo 2022. Di Seguito vengono riportati i progetti con tematiche inerenti allo sviluppo dei Piani d'Azione per L'Energia e il Clima.

Tabella 1: Progetti strategici previsti da D.G.R. 950/2021 con tematiche inerenti ai PAESC.

Scheda 5		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Tutela del territorio e della risorsa idrica	Monitoraggio ambientale della Pianura Padana	21
Scheda 6		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Misure per la gestione del rischio di alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico	Dissesto idrogeologico	2.806
Scheda 7		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Sistema avanzato e integrato di monitoraggio e previsione	Monitoraggio rischi ambientali (PIMOT: Piattaforma Intelligente di Monitoraggio Territoriale)	65
Scheda 13		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale	Il nuovo abitare: verde urbano e residenzialità	150

Scheda 14		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Politiche industriali di filiera e internazionalizzazione	Filiere produttive	€ 250
Scheda 15		
Ambito tematico del PNRR	Titolo progetto	Fabbisogno finanziario (mil. di €)
Transizione 4.0 Politiche industriali di filiera e internazionalizzazione Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico Investimenti in fognatura e depurazione"	Concia verso l'impatto ambientale zero	€ 275

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Arzignano si trova all'imboccatura delle Valli del Chiampo e dell'Agno, a 20 chilometri da Vicenza in direzione ovest, arrivando a lambire il confine con la provincia di Verona. Confina a nord con Nogarole Vicentino e Trissino, a est con Montecchio Maggiore, a sud con Montorso Vicentino, a sud-ovest con Roncà (VR) e ad ovest con Chiampo. La superficie comunale è pari a 34,34 Km², e l'altezza sul livello del mare passa da 76 a 630 metri, con il centro storico collocato a circa 118 metri s.l.m.

È attraversato da nord-ovest a sud est dal torrente Chiampo e da nord-est a sud est dal torrente Agno che attraversando il territorio di Arzignano prende il nome di torrente "Guà". Il torrente Restena infine forma la valle omonima scendendo da nord fino a confluire nel Guà all'altezza di Tezze. Tra il Chiampo ed il Guà si incontrano le colline che attraverso il Castello e il colle di San Matteo salgono progressivamente verso Nogarole e il monte Faldo unendosi nella zona di Pugnello con il complesso collinare col monte Romanin che sale da Restena e da Trissino.

L'area del Comune appartiene alla zona altimetrica denominata collina interna. Il centro abitato di Arzignano si trova ad un'altitudine di 118 metri sul livello del mare: l'altezza massima raggiunta nel territorio comunale è di 642 metri s.l.m., mentre la quota minima è di 77 metri. s.l.m.

Tabella 2: Informazioni generali comune di Arzignano

ALTITUDINE MEDIA	118 m s.l.m.
ALTITUDINE MAX	642 m s.l.m.
ALTITUDINE MIN	77 m s.l.m.
AREA	34,19 km²
COORDINATE	45°31'20"N 11°20'3"E
ABITANTI	25.605
DENSITÀ AB	748,90 ab/km²
ZONA CLIMATICA	E¹
ZONA SISMICA	2²

¹ La classificazione climatica dei comuni italiani è stata introdotta per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia. Zona E: comuni che presentano un numero di gradi - giorno maggiore di 2.100 e non superiore a 3.000.

² La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. La zona sismica 3 è caratterizzata da pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.

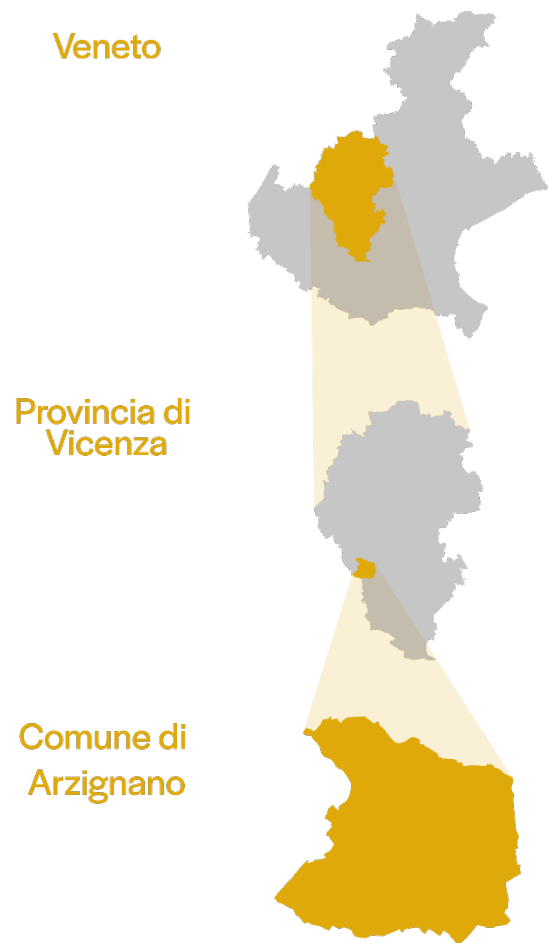


Figura 2: Inquadramento territoriale del comune di Arzignano

3.1. Sistema naturale

Il comune di Arzignano si trova all’imboccatura delle Valli del Chiampo e dell’Agno. A sud-ovest di Arzignano si incontra un più alto versante collinare, nettamente separato dal precedente dal torrente Chiampo si tratta delle colline che attraversano San Marcello e il monte Segan. Arzignano si trova così posto al confine tra la pianura alluvionale e le colline di origine vulcanica che lasciano affiorare soltanto nelle zone di San Zeno e san Bortolo da un lato e del Main dall’altro un profilo di rocce calcaree.

Il fondo valle si apre in ampie zone pianeggianti con terreni alluvionali ricchi di ghiaia e di sabbia portate a valle dal Chiampo (con elementi per lo più calcarei, calcareo dolomitici e basaltici) e dal Guà (dove sono presenti anche filladi e porfiriti provenienti dall’alta valle dell’Agno).

La zona pianeggiante di Restena presenta depositi alluvionali di origine torrentizia con abbondante argilla e detriti per lo più basaltici (il tipico “sasso moro”). La pianura occupa circa 12 kmq, un terzo del territorio, mentre i restanti 22 km sono collinari.

La vegetazione

L’unità di paesaggio che contraddistingue maggiormente l’ambiente naturale da quello antropico è la vegetazione. All’interno delle città svolge da sempre funzioni utili e porta innumerevoli benefici, quali:

-
- **Funzione ecologico-ambientale:** in quanto equilibra e mitiga gli effetti di degrado, di inquinamento e di impatto ambientale prodotto dalle attività e dalle azioni dirette e indirette dell'uomo (assorbimento di CO₂, polveri sottili, e altri inquinanti) regolando il microclima e arricchendo la biodiversità;
 - **Funzione protettiva:** nei confronti di aree più o meno vulnerabili agli agenti atmosferici e ai cambiamenti climatici in atto (ondate di calore, “bombe d’acqua”, ecc.);
 - **Funzione sociale e ricreativa:** in quanto permette alla comunità di trascorrere giornate all'insegna della natura e della tranquillità. Oltre ai benefici in termini di posti di lavoro relativi alle professionalità che si occupano di progettare, gestire e curare le aree verdi;
 - **Funzione culturale:** giardini storici, parchi botanici, aree verdi attrezzate, in cui i cittadini di ogni generazione imparano e si mettono in contatto con la natura e le scienze ad essa correlate;
 - **Funzione estetica e architettonica:** nei confronti di aree degradate o sensibili al degrado, in quanto impreziosisce il volto delle città diventando un vero e proprio arredo urbano, la cui presenza diventa fondamentale - e a volte determinante - per mantenere l'equilibrio uomo e ambiente naturale;

Nello specifico, nel comune di Arzignano vi è una percentuale di verde pari a 50,94%, di cui 27,87% superficie boschiva e 23,07% superficie prativa.

Il Comune di Arzignano si estende su un territorio che comprende porzioni collinari, aree vallive e di pianura, che si estendono allo sbocco di due significative valli: la Valle del Chiampo e la Valle dell’Ago.

Sul territorio sono state individuate anche altre situazioni vegetazionali, quali per esempio alcune aree umide ove permangono pozze interessate dalla formazione di microhabitat umidi, ma anche di alcuni microhabitat aridi che compaiono dove affiorano le rocce vulcaniche.

La vegetazione tipica dell’area collinare, invece, è caratterizzata in particolare dalla presenza di frutteti (con prevalenza di Ciliegi), vigneti e qualche oliveto, segno di una modesta attività agricola che permane in tali aree, oltre ad una significativa presenza del bosco.

I boschi nel territorio del Comune di Arzignano si estendono su una superficie di circa 560 ha. Sono state individuate le seguenti formazioni boschive:

- robinieti puri e misti, rimboschimenti artificiali e formazioni boschive all’interno di parchi privati;
- nell’area delle discariche esaurite, è stato fatto un rimboschimento con specie a funzione protettiva con specie autoctone per la rinaturalizzazione della zona;
- rovereti e i castagneti soprattutto sui versanti delle colline e sui versanti collinari di San Bortolo e San Zeno.

Arzignano

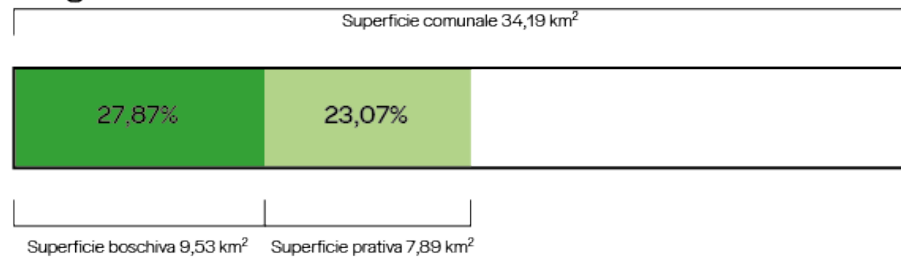


Figura 3: Superfici prative e boschive rispetto al totale della superficie comunale.

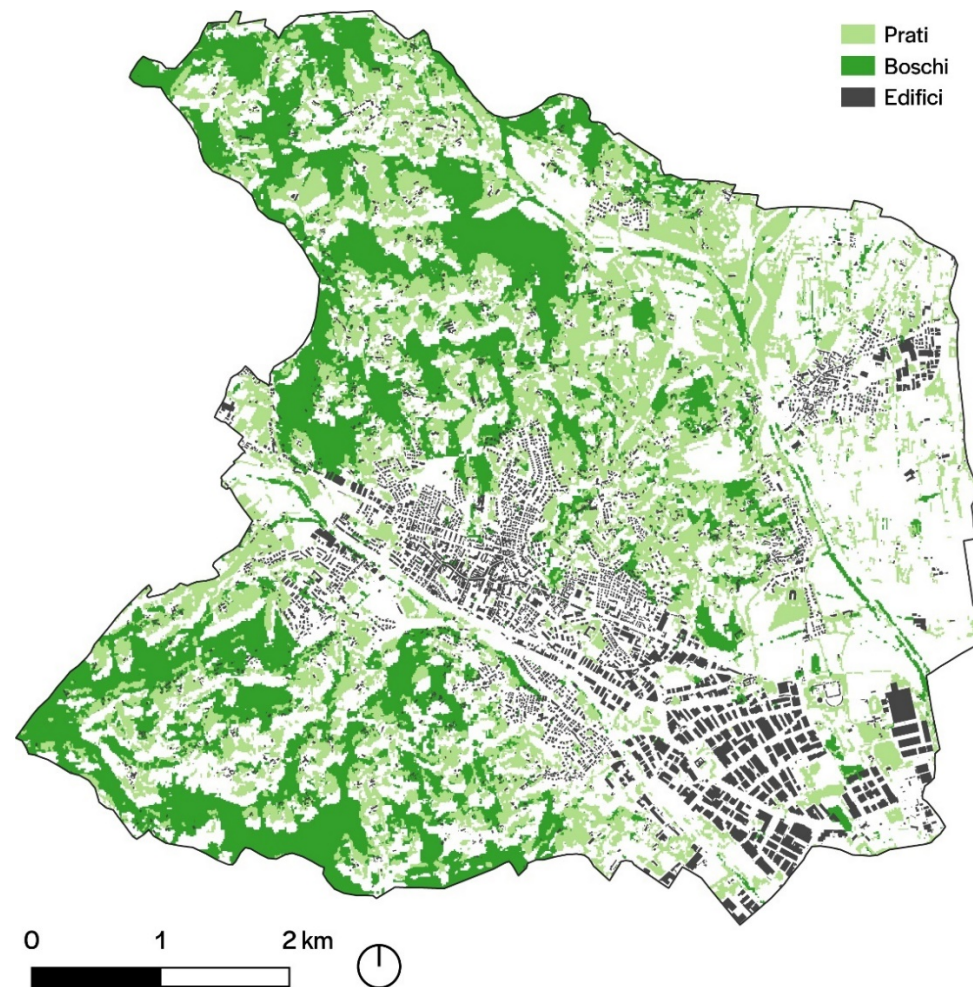


Figura 4: Comune di Arzignano, Vegetazione prativa e boschiva (escluse superfici agricole). Fonte dati Copernicus, 2018.

Agricoltura

La funzione dell'attività agricola non è la mera produzione di beni alimentari primari, bensì, riprendendo la definizione della Commissione agricoltura dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), l'agricoltura può essere definita *multifunzionale*: *“Oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo e fibre, l'agricoltura può anche disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conservare la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali, garantire la sicurezza alimentare. Quando l'agricoltura aggiunge al suo ruolo primario una o più di queste funzioni può essere definita multifunzionale.*

Un esempio lampante di agricoltura multifunzionale sono alcune aziende agricole. Ad oggi, molte di queste, non sono più classificate unicamente come produttrici alimentari, ma anche erogatrici di servizi per i singoli e la collettività:

- Fattoria didattica;
- Cura e mantenimento del verde pubblico;
- Gestione delle aree venatorie e attività di forestazione;

Per semplificare il concetto, si possono suddividere le attività multifunzionali delle aziende agricole in quattro settori, che ne racchiudono le funzioni:

- Il **settore verde** che include la gestione e la manutenzione del territorio dal punto di vista ambientale, paesaggistico e naturalistico, la conservazione della biodiversità, la gestione sostenibile delle risorse;
- Il **settore blu** che prevede la gestione delle acque superficiali, la tutela delle acque di falda, l'utilizzo dell'acqua come fonte di energia;

- Il **settore giallo** che racchiude le attività che generano coesione e vitalità nelle comunità rurali, preservandone l'identità culturale e storica e favorendone lo sviluppo socioeconomico;
- Il **settore bianco** che garantisce cibo sicuro e di qualità.

D'altro canto, vari fattori quali l'aumento della popolazione mondiale, l'avvento di nuove tecnologie in campo elettronico, meccanico e trasportistico, la globalizzazione (import-export di beni a scala mondiale) hanno e stanno influenzando e caratterizzando negativamente, da un punto di vista ambientale, il settore agricolo. L'esponentiale aumento di domanda di cibo dal dopo Guerra ad oggi e il possibile aumento di produzione alimentare (70% entro il 2050 previsto dall'ONU United Nations Organization), ha fatto sì che l'**agricoltura intensiva** sia diventata una delle più grandi minacce per l'ambiente naturale:

È un sistema di intensificazione e meccanizzazione agricola che mira a massimizzare i rendimenti dei terreni attraverso vari mezzi, come l'uso di pesticidi e fertilizzanti chimici nocivi sia per l'uomo che per la natura. Questo fenomeno implica degli aspetti negativi:

- Inquinamento dell'aria;
- Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee;
- Produzione di cibo malsano;
- Mancato rispetto della stagionalità delle colture al fine di compensare il rapporto domanda-offerta;
- Consumo di suolo (SAU);

-
- Uccisione di flora e fauna utile all'ecosistema naturale (diserbanti, pesticidi, ecc.);

Nel territorio di Arzignano, come in molti altri Comuni del vicentino, è stato rilevato un paesaggio caratteristico, soprattutto in pianura, dato dalla presenza di filari, fasce tampone significativi e gruppi arborei. Le siepi e le macchie mesofite, presenti soprattutto ai margini degli appezzamenti e dei canali consortili, sono costituite essenzialmente da vegetazione arbustiva e/o arborea con sviluppo in genere esclusivamente lineare, perché l'agricoltura li ha compressi progressivamente fino a ridurre la presenza e mantenerli come semplici elementi di confine.

Portamento delle singole piante e composizione dei popolamenti sono fortemente diversi da quelli originari, in quanto anch'essi sono stati influenzati dall'uomo, che da sempre ha cercato di diffondere e favorire certe specie per ricavarne legna da ardere e frasca.

Nel contesto del paesaggio agrario le siepi e i filari campestri svolgono una moltitudine di funzioni, a cominciare da quella ecologica, perché consentono la vita di numerose specie animali: dagli insetti utili alle colture, agli uccelli, che vi trovano nicchie favorevoli alla loro riproduzione.

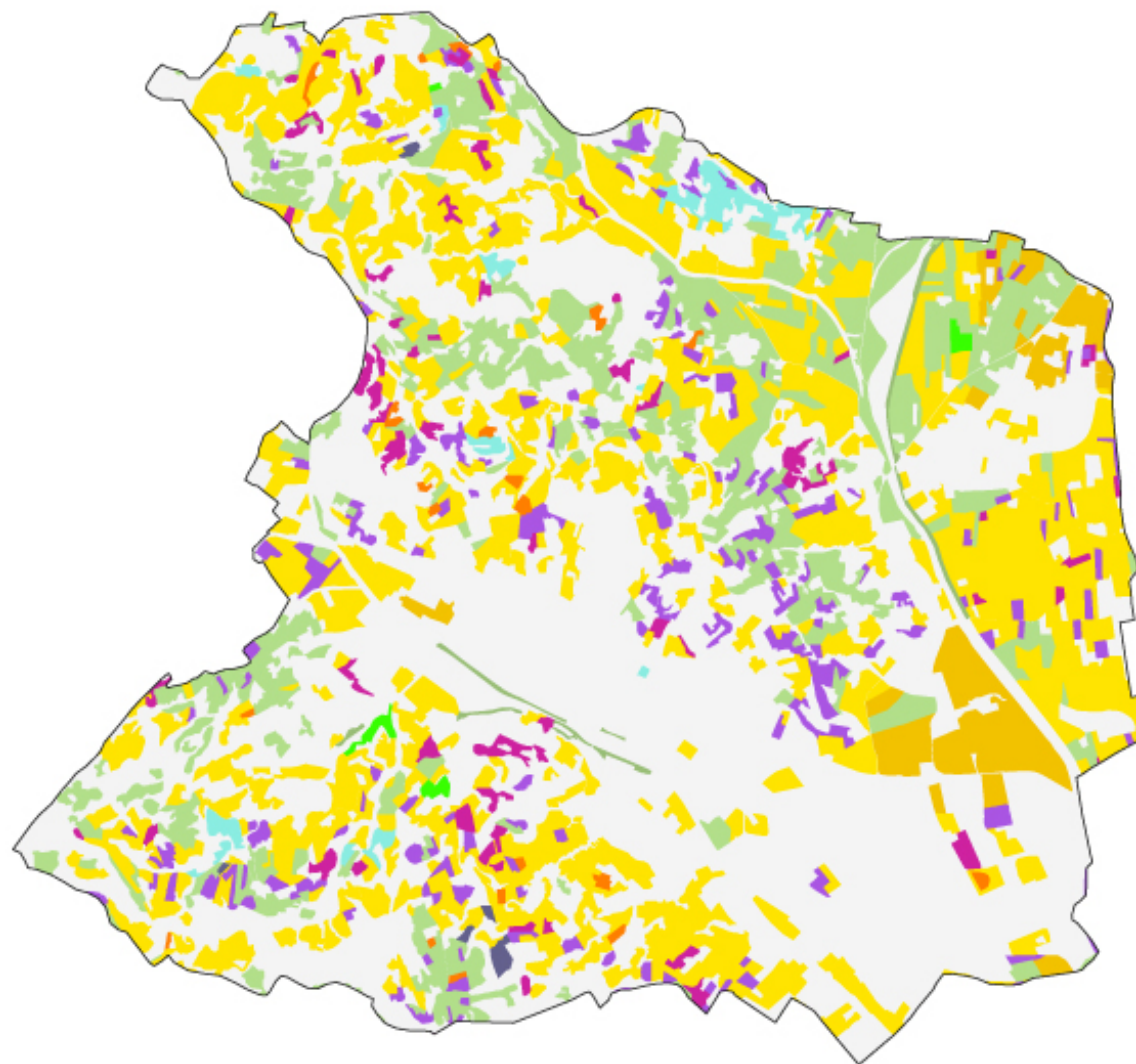
Analizzando la Carta della copertura del Suolo della Regione Veneto (dati 2020) si può osservare come le colture si distribuiscano lungo il Torrente Chiampo e il fiume Guà, e lungo i rilievi.

Come nel resto della Pianura Padana, le colture a mais sono particolarmente estese, e caratterizzano nettamente lo spazio aperto così come gli ecosistemi. Il seminativo è in gran parte investito a mais. Relativamente diffusi sono anche il

frumento, l'orzo e la soia. Il mais è spesso riutilizzato in azienda per l'alimentazione del bestiame come granella o insilato, ma trova impieghi anche nel settore industriale. I seminativi, considerando sia i terreni irrigui e non irrigui, costituiscono quasi il 60% degli usi agricoli comunali.

Le colture foraggere incidono per il 26% delle terre coltivate, e si estendono in modo particolare nelle zone collinari, aree dove un tempo veniva condotta un'agricoltura caratterizzata da produzioni povere e volte a soddisfare esigenze familiari.

Distribuiti in maniera frammentaria su tutto il territorio comunale si osservano infine appezzamenti a vigneto e ad altre colture permanenti.



Usi del suolo agricolo

- Altre colture permanenti
- Frutteti
- Oliveti
- Sistemi colturali e particellari complessi
- Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione
- Superfici a prato permanente ad inerbimento spontaneo, comunemente non lavorata
- Terreni arabili in aree irrigue
- Terreni arabili in aree non irrigue
- Vigneti

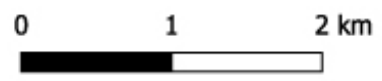
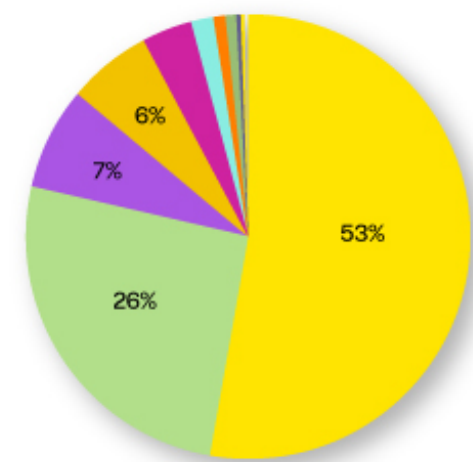


Figura 6: Uso del suolo agricolo del Comune di Arzignano
 Fonte dati Carta Copertura del Suolo 2020 - Veneto

Sistema idrico

Questa tipologia naturale è caratterizzata dalla presenza di corpi idrici (tratti di fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere, canali, acque sotterranee).

I corpi idrici sono a loro volta suddivisi nelle seguenti categorie di acque:

- **Acque superficiali** (fiumi, laghi/invasi, acque lagunari, acque marino-costiere, acque territoriali);
- **Acque sotterranee** (sorgenti montane e falde freatiche e artesiane).

Con l'emanazione del Decreto legislativo 152/99 e della Direttiva europea quadro sulle acque 2000/60/CE è stato fortemente modificato il quadro legislativo di riferimento per le politiche di tutela e di uso sostenibile delle risorse idriche. Nel 2000, la medesima Direttiva (Water Framework Directive), recepita successivamente a livello nazionale dal D.lgs. 152/06 e dal D.lgs. 30/2009 e ss.mm.ii., definisce i corpi idrici come una “*coerente sotto-unità di un bacino idrografico o di un distretto idrografico*” alla quale sia possibile assegnare l'obiettivo ambientale previsto dalla Direttiva, cioè il raggiungimento di un buono stato ecologico delle acque (ISPRA).

Lo scopo di tali norme, è istituire un quadro condiviso a livello europeo per l'attuazione di una politica sostenibile a lungo termine di uso e di protezione per tutte le acque interne, per le acque sotterranee, per le acque di transizione e per le acque marino costiere.

Per ciascuna di queste acque, viene realizzato un piano conoscitivo finalizzato a quantificare le pressioni, gli impatti che ricadono su di esse e a monitorare lo stato di salute di ciascun corpo idrico. Il controllo e il monitoraggio della salubrità di

queste acque, serve a garantire il proseguo della vita per ogni essere vivente. Basti pensare che la superficie terrestre è composta solo dal 3% circa di acqua dolce e potenzialmente potabile, uno dei nutrienti vitali per l'essere umano e altre specie. Di questo 3%, solo l'1% è facilmente accessibile mediante fiumi e laghi per il prelievo e suo utilizzo (la restante parte è costituita dai ghiacciai e nevi perenni 70% e il restante 29% confinato nel sottosuolo). (Dati WWF 2021)

Dunque, il ciclo dell'acqua, è uno dei cicli biogeochimici fondamentali al fine di garantire la vita sulla Terra ma non solo. Da sempre svolge funzioni utili, quali:

- Garantisce la vita nei viventi;
- Principale matrice degli ecosistemi acquatici;
- Controlla la produzione primaria degli ecosistemi terrestri (es. la fotosintesi avviene se è presente l'acqua);
- Regola il clima a livello locale e regionale (evapotraspirazione, precipitazioni, ecc.);

Tale ciclo, come enunciato in precedenza, si manifesta anche attraverso i corpi idrici superficiali e sotterranei. Nel caso specifico dei fiumi, i laghi e falde.

I principali benefici sono:

- Approvvigionamento di acqua potabile;
- Capacità di assorbire calore (utile soprattutto in ambiente urbano al fine di mitigare l'effetto isola di calore);
- Irrigazioni dei campi agricoli per la produzione alimentare e di materie prime;

- Mantenimento e sussistenza della biodiversità.

Altresì, per questa tipologia, l'esistenza di pressioni sempre più incalzanti come lo sviluppo di sbarramenti artificiali (dighe, ecc.), i cambiamenti climatici, le sostanze inquinanti (principalmente da attività prodotte in industria, agricoltura e ambito civile) e la crescente domanda di acqua per l'irrigazione agricola, l'uso civile e le centrali idroelettriche (continua richiesta di energia per la produzione di beni e servizi), stanno modificando la composizione chimica e morfologica dei vari corpi idrici; andando a intaccare la salubrità dei medesimi con gravi conseguenze per l'intero ecosistema acquatico e terrestre.

Il territorio comunale di Arzignano è caratterizzato da una ricca rete idrografica, in cui si possono distinguere tre corsi d'acqua principali:

- il torrente Chiampo che attraversa il territorio in direzione NW-SE, il torrente Agno
- il fiume Guà che lo attraversa in direzione NNW-SSE
- il torrente Restena, importante per lunghezza ed estensione del suo bacino, che dà luogo alla valle omonima e confluisce nell'Agno-Guà all'altezza dell'abitato di Tezze.

Sono tutti caratterizzati da un regime di tipo torrentizio, con deflusso episodico ed in stretta relazione con l'entità e le modalità degli afflussi meteorici.

Al torrente Chiampo e al fiume Agno-Guà competono due bacini idrografici che svolgono una funzione fondamentale per la ricarica dei corpi idrici sotterranei; il contributo del Bacino dell'Agno-Guà risulta superiore a quello del Bacino del

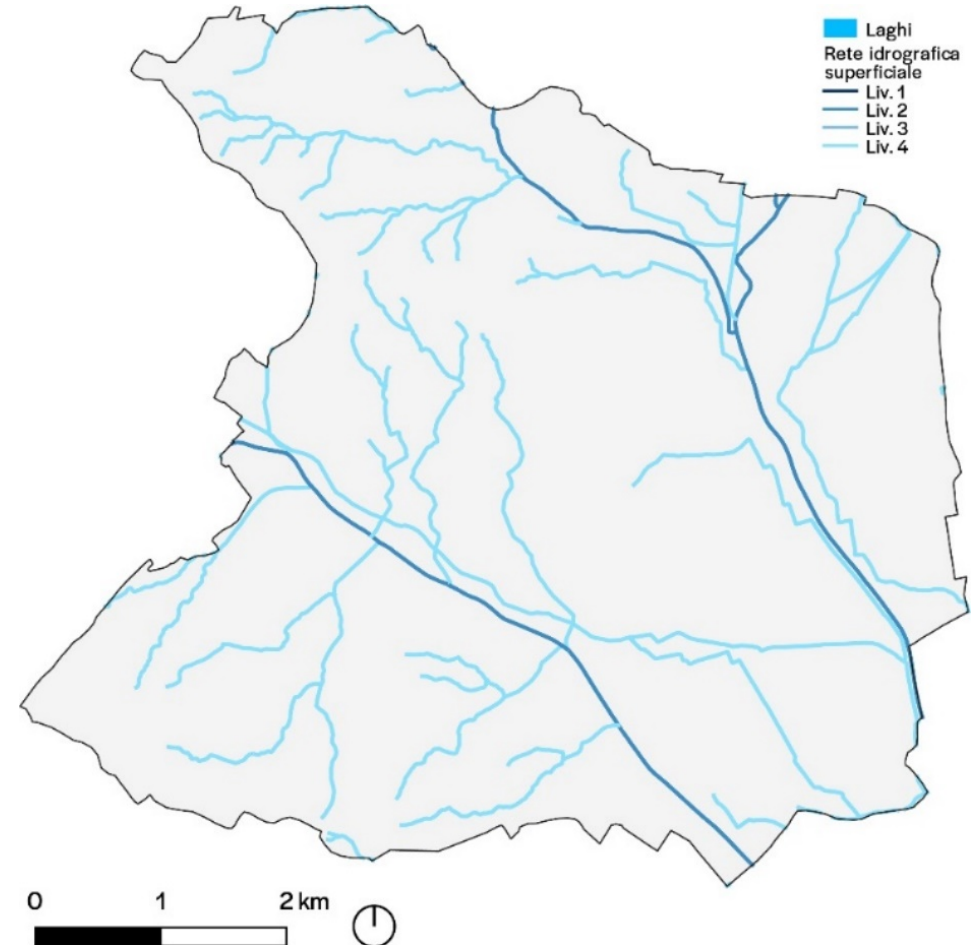


Figura 7: Mappa dei corpi idrici del comune di Arzignano. Fonte dati: Regione Veneto-ArpaV

Chiampo sia per la sua maggiore estensione sia per la presenza di altri corsi d'acqua tributari (T. Arpega, T. Restena, T. Poscola).

Oltre alla presenza di corsi d'acqua vallivi il territorio comunale è caratterizzato da un'estesa area collinare solcata da un fitto reticolo idrografico che si può definire subdendritico i cui rami maggiori confluiscono direttamente nei torrenti principali; la formazione di un'articolata rete di scolo naturale è dovuta alla natura poco permeabile delle rocce vulcaniche (e alle loro relative coltri argillose di alterazione) che costituiscono i rilievi in territorio comunale.

3.2. Sistema antropico

Le frazioni del comune di Arzignano sono sette: scendendo da nord in senso orario si trova Pugnello, in piena collina, poi Restena ai piedi del monte Romanin, Tezze al centro di un'ampia zona pianeggiante, Costo ai piedi del colle di Castello, dove si trova la Rocca e la frazione di Castello. Sul versante collinare opposto, oltre il centro di Arzignano, si trovano più a sud San Bortolo e salendo verso ovest San Zenò. Il centro di Arzignano occupa tutto il piano dove scorre il Chiampo, allargandosi nella zona centrale dove più ampia è la pianura, con il centro storico e la vicina collinetta dove è stato edificato l'ospedale. La zona più a sud est è occupata dalla zona industriale e artigianale. Il comune di Arzignano presenta un elevato grado di industrializzazione (la zona Produttiva copre da sola una superficie di circa 2,94 chilometri quadrati (circa l'8,5% dell'intera superficie comunale).

Trovandosi all'imbocco della Valle del Chiampo nel confluire della Valle dell'Agno, Arzignano svolge un'importante funzione attrattiva nel commercio, nei servizi, nella sanità e nell'istruzione: è sede di un polo ospedaliero di riferimento per entrambe le valli del Chiampo e dell'Agno e non solo è di una "cittadella degli studi" con la presenza di scuole superiori di vario interesse che attraggono studenti da entrambe le vallate.

Analizzando il territorio urbanizzato dalla Carta della Copertura del suolo della Regione Veneto, si nota che il 34% è composto dalle aree residenziali del centro storico di Arzignano e delle sue frazioni; gli insediamenti industriali e commerciali occupano il 33% del territorio, con l'agglomerato più esteso che si colloca nella porzione sud-est del Comune, tra il torrente Chiampo e Via Vicenza. I casolari

sparsi nella campagna sono classificati come "complessi residenziali" e incidono per il 15% del territorio urbanizzato. Infine, l'8% deriva dalle reti stradali e suoli associati.

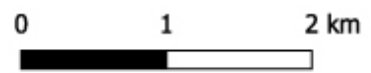
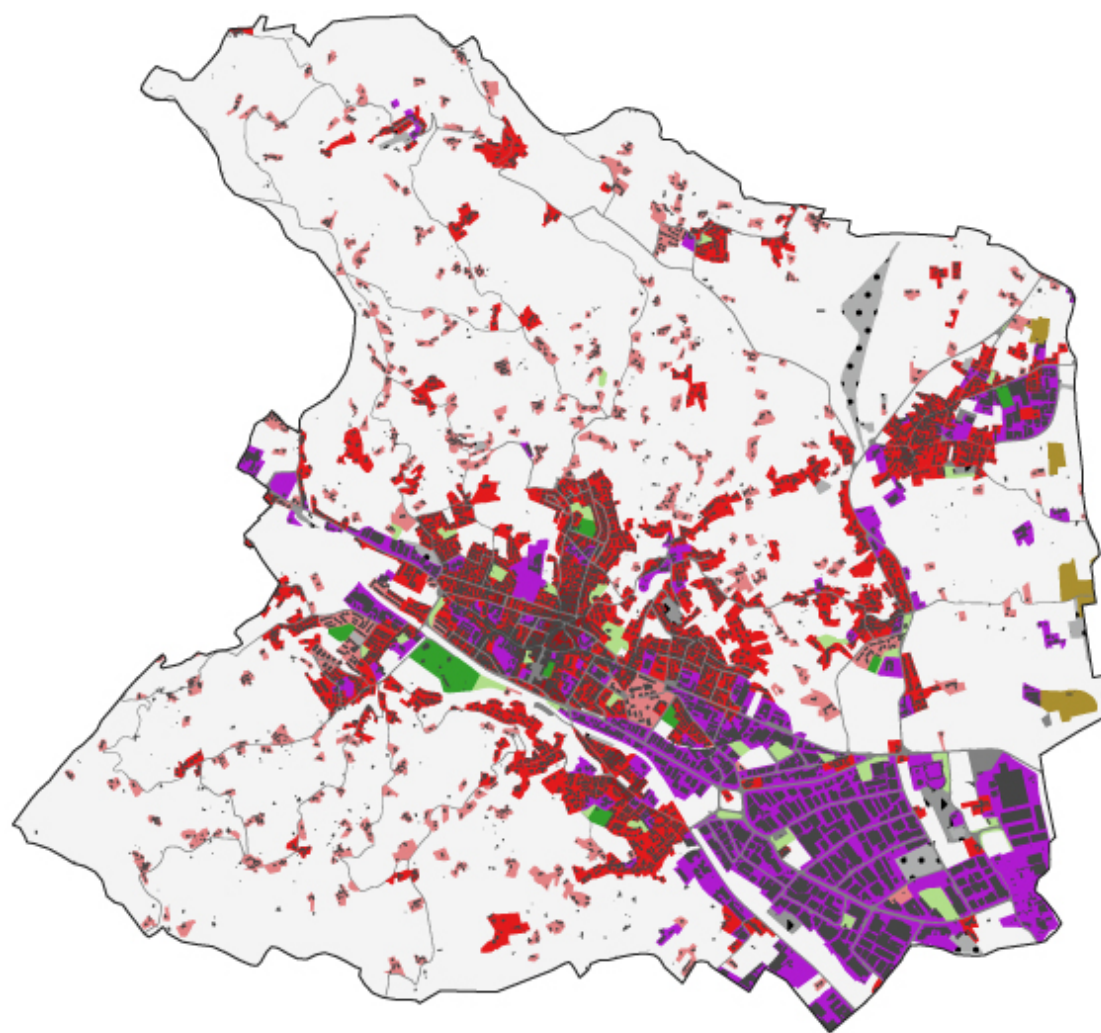
Nelle aree classificate come "cantieri" si individuano la cassa di espansione in costruzione lungo il corso del fiume Agno-Guà, e la discarica nella zona industriale di Arzignano, gestita da Acque Chiampo S.p.a.

Impianto urbano

Arzignano

Il sistema insediativo è costituito dalla porzione di territorio comunale, prevalentemente urbanizzata, che si estende tra le pendici collinari in sinistra Chiampo e il torrente stesso. Comprende il nucleo centrale costituito dal centro storico di Arzignano e dal colle del Castello. È il centro urbano della città e rappresenta il polo principale del più ampio ambito territoriale della conurbazione lineare della Val Chiampo.

Il sistema insediativo si sviluppa attorno al nucleo del centro storico di Arzignano e alla viabilità di valle con direzione nord-ovest / sud-est e andamento parallelo al torrente Chiampo. A questi elementi originari si sono pian piano addensati veri e propri quartieri residenziali che si propagano fino ai piedi delle colline e insediamenti anche di tipo produttivo localizzati prevalentemente verso Chiampo che lungo via dell'industria e via Vicenza. Considerando le abitazioni del centro urbano vengono costruite in epoche diverse, il tessuto edilizio dell'epoca di costruzione storica del 1980 con più del 80%, tra il 1981 e 2005 con 21% e oltre 2005 3%.



Usi del suolo dei territori modellati artificialmente

- Tessuto urbano continuo
- Tessuto urbano discontinuo
- Complessi residenziali
- Insediamenti industriali, commerciali, militari
- Reti stradali e suoli associati
- Aree portuali
- Aeroporti
- Aree estrattive
- Discariche
- Cantieri
- Suoli in trasformazione
- Aree verdi urbane
- Aree sportive e ricreative

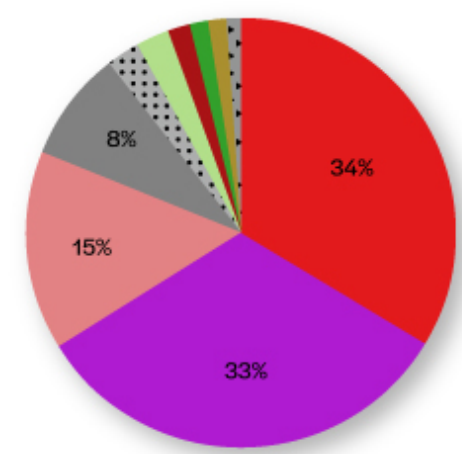


Figura 8: Mappa degli usi del suolo dei territori modellati artificialmente con relative percentuali. Fonte dati Carta Copertura del Suolo 2020 - Veneto

Infrastruttura viaria

Le infrastrutture viarie rappresentano l'insieme dei sistemi e delle opere civili idonei e necessari all'esercizio di un modo di trasporto che si svolge su un determinato territorio. Nello specifico, nei trasporti terrestri, le infrastrutture riguardano l'insieme di strade, ferrovie e canali; cioè il complesso di opere che consentono i movimenti di passeggeri e trasferimento merci via terra, via ferro e via acqua.

In modo particolare, le infrastrutture stradali e ferroviarie, denotate in seguito infrastrutture viarie, costituiscono le opere di maggior rilievo, sia per gli aspetti realizzativi e gestionali, sia per la loro incidenza sullo sviluppo economico e sociale del nostro Paese.

Calandosi a livello provinciale, le principali infrastrutture autostradali sono rispettivamente:

- **Autostrada A4:** attraversa i capoluoghi di Verona, Vicenza, Padova e Venezia;
- **Autostrada A31:** attraversa da nord a sud la provincia di Vicenza, partendo da Piovene Rocchette per arrivare fino alla provincia di Rovigo;
- **Superstrada Pedemontana Veneta** (*in fase di completamento*): attraversa la Regione nel territorio vicentino e trevigiano.

(Autostrade italiane www.autostrade.it)

Mentre, le principali infrastrutture stradali sono (*lunghezza da intendersi nella sua totalità della tratta):

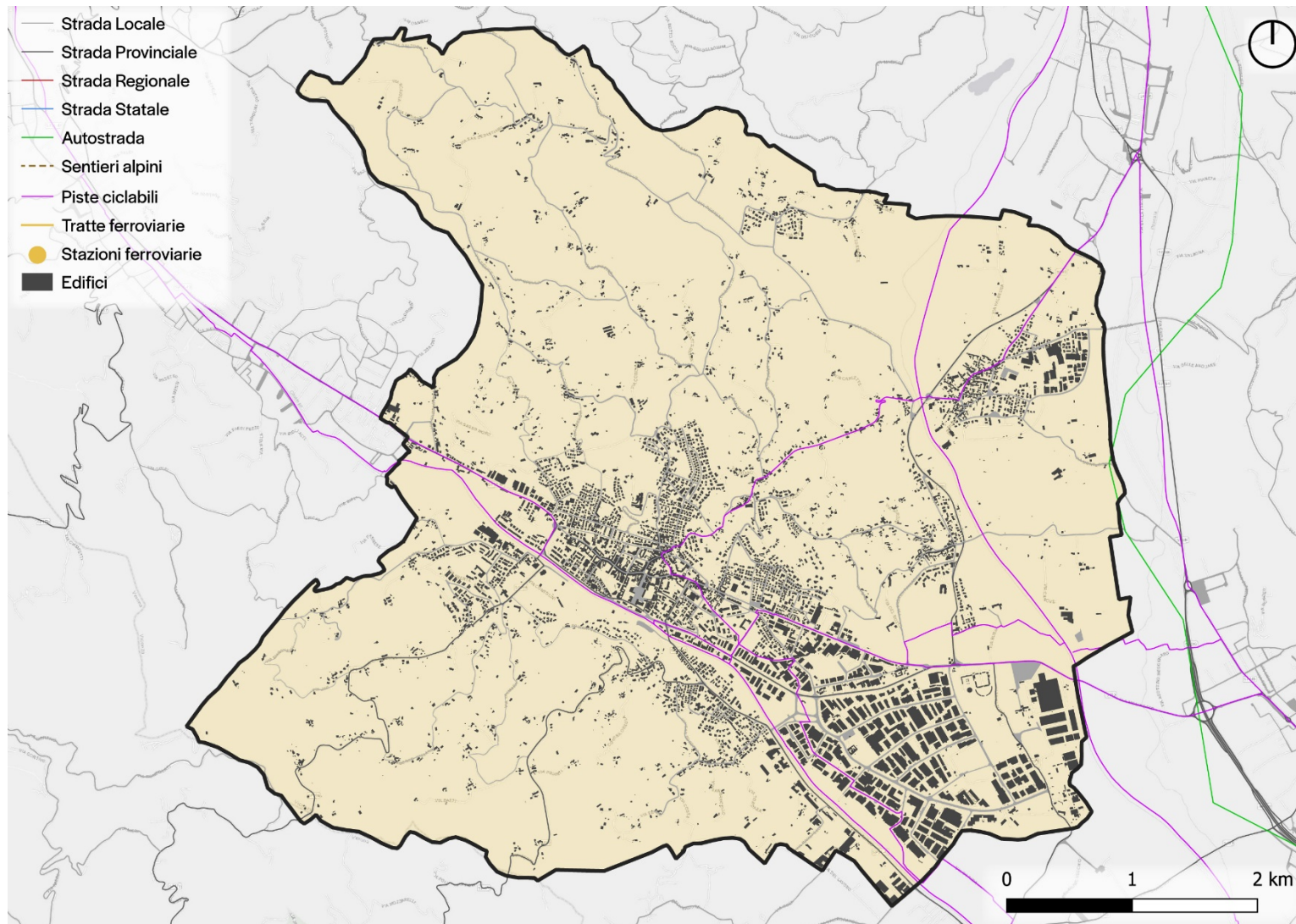
- Strada Statale 11 Padana Superiore (*428,8 km);
- Strada Statale 47 della Valsugana (*131,800 km);
- Strada Statale 46 del Pasubio (*72,800 km);
- Strada Provinciale 349 Pedemontana Costo (*59,858 km);
- Strada Statale 246 di Recoaro (*46,465 km);
- Strada Provinciale 247 Riviera Berica (*46,442 km);
- Strada Provinciale 31 Valdichiampo (*30,490 km);
- Strada Provinciale 111 Nuova Gasparona (*24 km).

Per quanto riguarda l'infrastruttura ferroviaria provinciale, le principali tratte sono:

- Ferrovia Vicenza-Verona-Padova;
- Ferrovia Vicenza-Treviso;
- Ferrovia Vicenza-Bassano del Grappa;
- Ferrovia Vicenza-Schio;

La rete viaria cittadina e provinciale dista circa 10 chilometri dall'autostrada ed è discretamente collegata con le vicine arterie stradali, rappresentando un punto di notevole interesse viabilistico legato alla presenza della zona produttiva e per la necessità di attraversamento per tutti i mezzi che sono diretti agli altri paesi della Valle del Chiampo o da Montebello transitano verso la Valle dell'Agno.

Nel Piano di Assetto del Territorio il Comune individua la necessità di potenziamento dell'unico asse viario di collegamento della Val Chiampo, costituito dalla SP31. Il comune di Arzignano è interessato dagli interventi sulla



rete viaria di secondo livello sia per quanto riguarda il collegamento verso Chiampo sia per quanto riguarda il collegamento verso Montecchio Maggiore.

L'area di Arzignano, come confermato dal PUT, risulta interessata da consistenti volumi di traffico, sia leggero che pesante, generati dal considerevole sviluppo economico e condizionati, negli itinerari, dalla morfologia del territorio e dal sistema insediativo.

Figura 9: Mappa delle principali infrastrutture viarie del comune di Arzignano, incluse le tratte ferroviarie e le piste ciclabili. Rielaborazione da dati della Regione Veneto

A scala sovracomunale, l'ormai conclusa variante alla strada regionale n. 246 e, in prospettiva, la costruenda Pedemontana a pagamento, renderanno il territorio di Arzignano immediatamente accessibile al sistema autostradale (nuovo casello di Alte Ceccato).

L'azione prioritaria del PAT è la definizione di un asse infrastrutturale privilegiato di vallata sulla direttrice via Chiampo, via Kennedy, via dell'Industria, via del Lavoro che garantisca una connessione diretta ed efficiente di tutto il sistema della conurbazione lineare della val Chiampo al sistema infrastrutturale di livello territoriale.

A scala intercomunale il PAT si pone l'attenzione sul miglioramento del collegamento con i comuni contermini: in particolare si prevede la realizzazione a Tezze di una bretella di collegamento tra via Trissino e via Ghisa in grado di alleggerire dal traffico della zona produttiva il centro urbano di Tezze; si garantisce quindi un accesso alla rete territoriale (via Trissino) dalla zona artigianale.

Mobilità sostenibile

L'espressione *mobilità sostenibile* indica delle modalità di spostamento - in generale ambito urbano - in grado di diminuire gli impatti ambientali, sociali ed economici generati dai veicoli perlopiù privati, quali:

- L'inquinamento atmosferico (CO₂, Polveri sottili, ecc.);
- L'inquinamento acustico;
- La congestione stradale;
- L'incidentalità;
- Il consumo ed usura del suolo (realizzazione delle strade e infrastrutture);
- Maggiori costi degli spostamenti (sia a carico della comunità sia del singolo);

A tal ragione, la **mobilità sostenibile** è uno dei principali obiettivi dell'Unione Europea. Un processo indispensabile per garantire il rispetto del *Green Deal europeo*. L'obiettivo è la **totale decarbonizzazione entro il 2050**, promuovendo un'economia a basso impatto ambientale attraverso l'uso delle fonti rinnovabili.

Al momento, in Italia, le emissioni di gas serra sono riconducibili per il 23% al trasporto su strada, con una quota legata agli autoveicoli intorno al 60% secondo i rilevamenti dell'Ispra (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Inoltre, bisogna considerare anche l'**inquinamento da particolato e da ossidi di azoto**, due sostanze estremamente nocive per l'ambiente e la salute, delle quali gli spostamenti su gomma sono tra i principali responsabili.

Secondo l'Agencia Europea per l'Ambiente (AEA), l'inquinamento atmosferico ha causato nel 2018 **oltre 452 mila decessi in Europa**. L'Italia è prima per le morti premature da biossido di carbonio, oltre 10 mila, mentre è seconda dietro alla Germania per decessi dovuti alle elevate concentrazioni di azoto (circa 3 mila morti l'anno) e polveri sottili PM10 (più di 52 mila decessi).

Attualmente, i principali problemi sono riconducibili a:

- Bassa efficienza del trasporto pubblico;
- Parco auto vecchio e inquinante;
- Scarso uso della mobilità condivisa;
- Ampio impiego delle auto private;

Per queste ragioni, le amministrazioni pubbliche e gli enti locali e sovralocali devono essere i principali responsabili della promozione e dell'organizzazione della mobilità sostenibile. Gli interventi devono essere finalizzati a ridurre la presenza degli autoveicoli maggiormente inquinanti negli spazi urbani per favorire la mobilità alternativa:

- A piedi;
- In bicicletta;
- Con i mezzi di trasporto pubblico (autobus, tram, sistema ferroviario metropolitano);
- Con i mezzi di trasporto privato condivisi (*car pooling* e *car sharing*);

A livello regionale, il Veneto ha disciplinato il nuovo Piano Regionale dei Trasporti (PRT) al fine di garantire una mobilità sostenibile al fine di garantire una Regione

sempre più connessa e competitiva entro il 2030. L'adozione del Piano apre una nuova stagione nel sistema della pianificazione dei trasporti regionale. Uno strumento orientato a perseguire lo sviluppo sostenibile del Veneto attraverso **obiettivi e strategie di intervento** nel settore della mobilità, delle infrastrutture e dei trasporti.

Nel comune di Arzignano è stato fatto uno studio dalla constatazione che il sistema viabilistico del territorio di Arzignano e Chiampo, dominato dalla crescita della domanda di mobilità e dallo squilibrio del trasporto privato su quello pubblico, sta diventando sempre meno sostenibile. Inoltre, c'è la consapevolezza che la possibilità di realizzare strade alternative a quelle esistenti diventa sempre più improbabile. A ciò si aggiungono problemi quali la qualità dell'aria e la congestione e fruibilità degli spazi urbani, tutti temi che impongono l'esigenza di intervenire.

Sono 17 i Km di piste ciclabili che corrono lungo gli argini del torrente Chiampo e del Guà e si snodano poi all'interno del territorio comunale attraverso via Palladio, viale Vicenza, via Santo, via Cadorna, via 4 Martiri, C.so Mazzini, via Volpato, via Bonazzi, via Trento, via Stadio, via Chiampo e lungo la salita a San Bortolo.

Il progetto si arricchisce ogni anno di nuovi tratti, per formare una viabilità dedicata alle biciclette e ai pedoni, per una mobilità "dolce", più sicura, non inquinante, accessibile e salutare. I tratti maggiori delle piste ciclabili si connettono ai tratti realizzati dai comuni confinanti, per formare una rete più ampia su scala provinciale.

4. INVENTARIO DELLE POLVERI SOTTILI DEL COMUNE

4.1. Analisi delle polveri sottili

Il paragrafo seguente si inserisce nella sezione dedicata, nel presente documento di Piano, all'analisi della qualità dell'aria. In particolare, si illustrerà un approfondimento su quelle che sono le emissioni dei principali fattori inquinanti (PM2.5, PM10, NOx, NH3) responsabili dell'alterazione delle normali condizioni di salubrità dell'aria nel territorio del Comune di Arzignano. L'analisi si basa sui dati messi a disposizione dalla Provincia di Vicenza, riferiti ai 114 comuni della provincia per l'anno 2018 e riguardanti le emissioni degli inquinanti ripartite per settore economico (agricoltura, industriale, mobilità, residenziale, terziario).

La problematica dell'inquinamento dell'aria è una tematica importante per il Comune di Arzignano che ha adottato la piattaforma di monitoraggio della qualità dell'aria IDO di Wiseair.

4.1.1. Azioni per il miglioramento della qualità dell'aria

Nel 2016 il Consiglio regionale ha approvato l'aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (BUR n. 44 del 10 maggio 2016; delibera n. 90 del 19 aprile 2016) e nel BUR n. 157 del 23/11/2021 è stata pubblicata la deliberazione n. 1537 del 11 novembre 2021, con la quale la Giunta Regionale ha avviato la procedura di aggiornamento di tale piano, avvalendosi del supporto dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV).

Nel 2017 è nato l'Accordo di Bacino Padano, documento sottoscritto congiuntamente da Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed i Presidenti di Regione Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna allo scopo di attuare misure congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria.

4.1.2. Il Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria

Nell'ottobre 2020 la Provincia di Vicenza ha introdotto, con il supporto tecnico progettuale dello studio Adapt Ev. il progetto "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria". L'accordo prende spunto dal "Patto dei Sindaci per l'Energia ed il Clima" che pone come obiettivo l'**abbattimento delle emissioni di CO2** del 40% al 2030. La sottoscrizione dell'intesa tra i soggetti aderenti (i comuni) in questo caso è volta ad abbattere le emissioni di PM2.5, PM10 (polveri sottili primarie) e di NOx e NH3 (gas precursori). Ogni comune partecipante si impegna a presentare un Programma Locale per la Qualità dell'Aria, anche integrando o aggiornando il PAESC, in linea con quanto previsto dalla Provincia di Vicenza in termini di riduzione degli inquinanti per comune.

Nell'ambito del "Patto dei Sindaci per la Qualità dell'Aria" il primo passo verso l'obiettivo della riduzione delle emissioni di almeno il 40% entro il 2030 è stato la redazione dell'**Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera** per tutti i 114 comuni vicentini. Trattasi di una rappresentazione dello stato attuale della produzione di polveri sottili e gas e il punto di partenza per pianificare la riduzione delle emissioni. Il riferimento è, in particolare, alle polveri sottili primarie (PM10 e PM2.5) e ai gas cosiddetti precursori come Ossidi di Azoto (NOx) e Ammoniaca (NH3).

Le azioni concrete si incentreranno principalmente nella riduzione di questi inquinanti principalmente mediante:

- una migliore efficienza energetica, maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili e l'utilizzo di tecniche innovative di riduzione delle emissioni (polveri sottili - PM10 e PM2.5);
- una migliore efficienza energetica e un nuovo sistema di mobilità intelligente (ossidi di Azoto – Nox);
- agendo sul settore agricolo (ammoniaca - NH3).

Lo studio Adapt Ev. ha anche il compito di monitorare l'evoluzione del progetto e garantire una corretta comunicazione ai cittadini. Utili informazioni sono già disponibili sul portale "Cambiamo Aria" della Provincia di Vicenza (<https://aria.provincia.vicenza.it>), nel quale si trova un calcolatore di emissioni di polveri sottili, dove ogni cittadino può quantificare l'impatto ambientale delle proprie azioni.

Il Piano per la qualità dell'aria individua strategie e misure per ridurre gli inquinanti critici agendo su 5 settori:

- Civile energetico;
- Trasporti e mobilità sostenibile;
- Produttivo e industriale;
- Agricoltura e allevamento;
- Comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale.

Il Piano è stato elaborato tenendo conto della normativa di riferimento, che fissa i valori limite per ciascun inquinante, e del contesto territoriale (uso del suolo, acqua, attività e pressioni antropiche, clima). Il Piano presenta lo stato della qualità dell'aria e le emissioni degli inquinanti per settore, con evidenza delle principali sorgenti emissive.

Linee guida OMS per la riduzione degli inquinanti

Nel 2021 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha ritenuto necessario aggiornare le linee guida alla luce dei sempre più numerosi studi che dimostrano gli impatti negativi sulla salute provenienti da livelli di inquinamento atmosferico anche bassi. Se la qualità dell'aria è progressivamente migliorata nei paesi ad alto reddito, le concentrazioni di inquinanti in molte aree superano ancora i precedenti valori guida OMS (2005) e la situazione è addirittura peggiorata nei paesi a basso e medio reddito, a causa della forte urbanizzazione e dello sviluppo economico basato in gran parte su una combustione non efficiente di fonti fossili.

Nel 2021 l'OMS ha rivisto i valori guida dei limiti di emissioni degli agenti inquinanti, aggiornando quelli del 2005; nella tabella seguente si osserva il raffronto tra i valori nei due anni di riferimento.

Tabella 3: Valori guida dei limiti di emissione degli agenti inquinanti stabiliti dall'OMS negli anni 2005 e 2021.

Inquinante	2005 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Particolato 2.5 (PM 2.5)	10	5
Particolato 10 (PM 10)	20	15
Ozono (O_3)	100	60
Diossido di azoto (NO_2)	40	10
Diossido di zolfo (SO_2)	125	40
Monossido di carbonio (CO)	7	4

4.1.3. Matrice aria e sue principali fonti di inquinamento

L'aria è costituita dal 78,09% di azoto (utile a filtrare le radiazioni dannose del sole), 20,94% di ossigeno (utile a garantire la vita agli esseri viventi mediante la respirazione), 0,93% di argon, 0,03% di anidride carbonica ed altri elementi in percentuali molto più contenute. Questa composizione chimica dell'aria è quella determinata su campioni prelevati in zone considerate sufficientemente lontane da qualunque fonte di inquinamento.

Per la sfera umana, respirare aria pulita ha molti vantaggi, tra cui:

- organi più puliti;
- diminuisce i sintomi legati ad asma e allergie;
- diminuisce malattie polmonari, cardiache e arteriose;

- migliora emotivamente e psicologicamente lo stile di vita;

Quindi, l'aria, insieme ad altri elementi naturali come l'acqua, è uno dei fattori determinanti al fine di garantire la vita dell'uomo e di buona parte degli esseri viventi (mondo animale e vegetale).

Vista la principale composizione chimica dell'aria (troposfera) e i principali benefit per gli esseri viventi che popolano la Terra, l'elemento aria non è una sistemata statico, bensì può essere definito come *un sistema dinamico in continua evoluzione* (sebbene le concentrazioni dei gas che compongono mediamente l'atmosfera siano pressoché costanti). Il principale fenomeno alterante della normale composizione chimica dell'aria è l'**inquinamento atmosferico**.

Questo fenomeno è dovuto alla presenza di sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria.

Le cause dell'inquinamento atmosferico possono essere distinte in naturali (meno impattanti) o antropiche (più impattanti):

- cause naturali: ad esempio le eruzioni vulcaniche (SO_2), gli incendi (**PM10**) o i processi biologici (**allergeni**);
- cause antropiche: il traffico veicolare, il riscaldamento domestico, le industrie e le attività artigianali, le automobili e qualsiasi altro mezzo di locomozione con motori a combustione fossile, l'agricoltura, gli allevamenti e pressoché qualsiasi altra attività indotta dall'uomo.

Tali modificazioni chimiche dell'aria, pertanto, possono costituire pericolo per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi dell'ambiente,

alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi, nonché i beni materiali pubblici e privati.

Queste sostanze inquinanti sono i cosiddetti agenti inquinanti, che possono avere natura particellare, come le polveri (PM o Particulate Matter), o gassosa come il **biossido di zolfo** SO₂, il **monossido di carbonio** CO, gli **ossidi di azoto** NO_x ed i **composti organici volatili** COV.

Tra le attività antropiche con rilascio di inquinanti in atmosfera si annoverano:

- le combustioni in genere (dai motori a scoppio degli autoveicoli alle centrali termoelettriche);
- le lavorazioni meccaniche (es. le laminazioni);
- i processi di evaporazione (es. le verniciature) ed i processi chimici;
- la combustione di biomassa in carenza di ossigeno;
- il trattamento e lo smaltimento di rifiuti;
- le attività di industrie, raffinerie di petrolio e fonderie.

4.1.4. Covid-19: effetti del lockdown sulla qualità dell'aria in Veneto

Durante la pandemia da Covid-19 in Italia, la misura più restrittiva adottata per contrastare l'avanzare del contagio è stata il **lockdown**, ovvero il divieto di spostamento per la popolazione da e per ciascun territorio soggetto a restrizione (tutta Italia) e all'interno dei territori stessi. La misura è stata in vigore dal 9 marzo al 3 maggio 2020.

Il lockdown ha portato effetti sulla qualità dell'aria in Veneto. Secondo il **rapporto ARPAV** del 31 maggio 2020, la quarantena ha inciso sui due inquinanti atmosferici principali: il biossido di azoto (NO₂) e il particolato PM₁₀. Prendendo in considerazione il periodo di analisi dal 1° marzo al 31 maggio 2020, si è stimato che le restrizioni abbiano comportato un risparmio dell'emissione di circa 5 mila tonnellate di NO_x e di circa 150 tonnellate di polveri PM₁₀ primarie. Questi quantitativi corrispondono rispettivamente al 28% e al 5% delle emissioni che si sarebbero avute da tutti i settori emissivi in Veneto nel periodo in esame.

La valutazione è stata effettuata utilizzando un triplice approccio:

- analisi delle concentrazioni di inquinanti misurate dalle stazioni di monitoraggio per la qualità dell'aria di ARPAV;
- stima delle variazioni di emissioni inquinanti dei settori interessati dalle restrizioni del lockdown;
- analisi delle concentrazioni stimate dal sistema modellistico SPIAIR utilizzato in ARPAV per la previsione e la valutazione dell'inquinamento atmosferico.

Le misure di restrizione hanno permesso la riduzione delle emissioni in particolare per alcuni settori emissivi chiave, tra cui i trasporti. Si evidenzia una riduzione, ben visibile, delle concentrazioni di **biossido di azoto** durante le fasi 1 (lockdown, 9 marzo – 3 maggio) e 2 (allentamento delle misure di contenimento, 4 maggio – 14 giugno), rispetto a quanto mediamente monitorato nel quadriennio precedente (2016-2019).

Per quanto riguarda il **PM10**, la valutazione dell'effetto del lockdown sulle concentrazioni delle polveri sottili, risulta di più difficile quantificazione in quanto si tratta di un inquinante costituito, sia da una frazione primaria direttamente emessa, sia da una frazione secondaria dovuta alla trasformazione di altri inquinanti gassosi in particolato sottile. I fenomeni che avvengono in atmosfera e che portano alla formazione del PM10 sono molteplici e complessi e spesso le condizioni meteorologiche rivestono un ruolo preponderante nel determinare variazioni, sia stagionali che giornaliere, delle concentrazioni di tale inquinante.

4.1.5. Effetti del lockdown sui settori economici

Settore termoelettrico

In Veneto le emissioni del settore termoelettrico sono legate soprattutto ai combustibili gas naturale e carbone. I dati nazionali pubblicati sul sito di SNAM3, mostrano una sostanziale tenuta dei consumi nel termoelettrico per febbraio 2020, mentre si registra una flessione pari a circa il -18% nel marzo 2020 rispetto allo stesso mese dell'anno precedente. I dati forniti da SNAM S.p.A per la regione Veneto mostrano per marzo 2020 una flessione attorno al -20% rispetto al 2019.

Riscaldamento civile e settore terziario

Le statistiche rese disponibili da SNAM e da altri due importanti distributori di gas naturale presenti in Veneto, 2i Rete Gas S.p.A. e AP Reti Gas S.p.A., evidenziano solo lievi incrementi dei consumi dalle Reti di distribuzione, analogamente ai dati comunicati da alcuni dei venditori presenti in regione Veneto (Edison Energia

S.p.A. e Argos connect energy S.r.l.) che mostrano nel febbraio 2020 una tendenza al decremento e nel marzo 2020 a un lieve aumento dei volumi venduti di gas naturale (circa pari al +4%). Scorporando dal dato SNAM di gas distribuito nel marzo 2020, la quota relativa al terziario e al settore artigianale per le quali si può stimare un forte calo dei consumi, si può ipotizzare un incremento di circa il 15-20% dei consumi nel domestico.

Per quanto riguarda il terziario, in INEMAR Veneto le emissioni di questo settore sono essenzialmente legate al consumo di gas naturale. Non sono disponibili dati di dettaglio che permettano una stima robusta della variazione delle emissioni. In prima approssimazione si è utilizzato come indicatore della variazione delle emissioni associate al terziario la percentuale di unità locali sospese secondo le valutazioni effettuate da ISTAT per la regione Veneto a causa dei provvedimenti legati all'emergenza COVID-19, pari a circa il 53%.

Settore industriale

I dati SNAM a scala nazionale e regionale indicano solo una lieve flessione per il febbraio 2020 (-2%; -3% per il Veneto) mentre una più consistente riduzione si registra a marzo 2020, pari al -16% a scala nazionale e al -12% a scala regionale. Oltre a questa valutazione possono essere considerati anche i dati relativi alla variazione di richiesta di energia elettrica pubblicati da TERNA nel rapporto mensile di marzo 2020, che vedono una flessione significativa della richiesta di energia a scala nazionale soprattutto nelle ultime due settimane del mese (-16% e -24% rispettivamente), e una flessione media di marzo 2020 per il Triveneto del -12.3%.

L'insieme di tali valutazioni ha portato alla seguente stima preliminare della variazione delle emissioni del comparto industriale in Veneto per effetto del lockdown:

Settore	1 – 9 marzo	10 -24 marzo	25 – 31 marzo
Industriale	-1%	-12%	-27%

Traffico veicolare

Il traffico è stato la principale componente antropica a presentare evidenti e drastiche riduzioni dei flussi in tutto il territorio nazionale; per analizzare le variazioni regionali, sono state considerate diverse fonti informative, disponibili a livello sia nazionale sia locale.

La prima fonte di dati considerata è stata Mobility DataLab di Octo Telematics e Infoblu. I dati analizzati provengono da milioni di veicoli, dotati di dispositivi telematici di bordo, in grado di fornire informazioni relative alle percorrenze chilometriche in modo totalmente anonimo e sono pubblicati online aggiornati al giorno precedente.

Dall'analisi di questi dati si evince la riduzione sulla rete nazionale delle percorrenze giornaliere (numero di veicoli per km), a partire da fine febbraio 2020. Sulla rete nazionale la riduzione media delle percorrenze risulta molto marcata a partire dalla metà del mese di marzo, per i veicoli leggeri è pari a -71%, mentre per i pesanti è -38%. Le variazioni percentuali delle percorrenze registrate nei mesi di febbraio e marzo rispetto al periodo di base pre COVID-19, risultano

nettamente maggiori per i veicoli leggeri, pari a circa il doppio della riduzione avvenuta per i veicoli pesanti. Mediamente la riduzione è di -80% per i veicoli leggeri e -40% per i commerciali pesanti.

Il sito di Octotelematics riporta anche le percorrenze per settimana e per fascia oraria, suddivise tra veicoli leggeri e veicoli pesanti. Confronta inoltre diversi ambiti stradali: autostrade e tangenziali, statali, principali aree urbane. Entrambi i dati sono forniti in formato aggregato a livello nazionale. Nella tabella successiva sono confrontate le variazioni percentuali delle percorrenze settimanali complessive a livello nazionale e regionale, registrate durante le diverse fasi del lockdown.

Periodo	Variazioni % percorrenze nazionali	Variazioni % percorrenze regionali
Fino al 9 marzo	-42%	-41%
10 – 24 marzo	-68%	-65%
25 marzo – 3 maggio	-73%	-70%

Tabella 4. Variazione percentuale delle percorrenze nazionali e regionali durante le diverse fasi del lockdown. Fonte: ARPAV.

La seconda fonte informativa considerata a livello nazionale è Enel X City Analytics, che ha creato una Mappa di Mobilità, proposta in forma gratuita da Enel X in partnership con HERE Technologies, con l'obiettivo di produrre indicatori statistici utili nella fase di emergenza. L'analisi della mobilità avviene attraverso alcuni indicatori che consentono di analizzare su tutto il territorio nazionale i

macroflussi, fornendo in particolare una stima dei movimenti, dei chilometri percorsi e dei principali punti di ingresso ed uscita da un'area geografica selezionata (Regione, Provincia, Comune). La fonte è costituita da dati anonimi e aggregati, provenienti da veicoli connessi, mappe e sistemi di navigazione, normalizzati tramite correlazioni con location data provenienti da applicazioni mobile e con open data della pubblica amministrazione.

Nella regione Veneto le variazioni calcolate rispetto al periodo di riferimento standard (media pesata per giorni della settimana dei flussi registrati nel periodo 13 gennaio – 16 febbraio 2020) sono riportate nella tabella seguente.

Periodo	Variazione n. movimenti	Variazione km percorsi	Variazione flussi in entrata	Variazione flussi in uscita
Fino al 9 marzo	-15%	-15%	-12%	-14%
10 – 24 marzo	-49%	-49%	-46%	-46%
25 marzo – 3 maggio	-65%	-65%	-62%	-63%

Tabella 5. Variazione degli indicatori dei flussi di mobilità nelle diverse fasi del lockdown. Fonte: dati Enel X City Analytics.

Altri trasporti

Porto di Venezia

Nel porto di Venezia, i movimenti navali registrati nel mese di febbraio 2020 fanno registrare una modesta decrescita, pari a -3% rispetto al febbraio 2019, mentre marzo 2020 rispetto a marzo 2019 mostra una decrescita più consistente, seppure contenuta, e pari al -16%.

	Anno 2019	Anno 2020	Variaz % 2020-2019
febbraio	196	191	-3%
marzo	226	189	-16%

Tabella 6. Numero di movimenti navali (toccate al porto) nel porto di Venezia, febbraio-marzo 2019 e 2020. Fonte: ARPAV.

Una variazione così contenuta deriva da due principali fattori: il traffico navale di natura commerciale ha tempi di reazione propri piuttosto dilatati rispetto a situazioni nazionali ed internazionali di chiusura o limitazione delle attività produttive e commerciali; in Italia le attività produttive non essenziali hanno subito limitazione solamente dal 25 marzo 2020, secondo fattore il primo bimestre di ciascun anno non è interessato nemmeno in tempi di normalità da traffici passeggeri significativi.

Per la quantificazione della riduzione delle emissioni in termini assoluti, ovvero i quantitativi di inquinanti non emessi, si è capitalizzata la consolidata stima emissiva riferita al porto di Venezia presente nell'inventario regionale INEMAR Veneto.

	Stima tot riduzione emissioni feb+mar 2020-2019	Unità di misura
CO ₂	1,9	kt
COV	2,2	t
NO _x	33,3	t
PM10	1,7	t
SO ₂	4,1	t

Tabella 7. Stima della riduzione delle emissioni nei mesi di febbraio-marzo 2019 e 2020. Fonte: ARPAV.

Aeroporti di Venezia, Treviso e Villafranca di Verona

I tre principali aeroporti presenti sul territorio veneto hanno fatto registrare un andamento dei movimenti in atterraggio e decollo comparabile alla stagione 2019 fino ai primi giorni di marzo 2020. A partire dal 7-8 marzo, si è invece registrata una rapida decrescita dei movimenti, e attorno al 10 marzo questi si sono praticamente azzerati, se non per un piccolo numero di movimenti residuali al Marco Polo di Venezia e al Valerio Catullo di Villafranca di Verona.

L'aeroporto Antonio Canova di Treviso risulta invece essere stato chiuso dal giorno 14 marzo 2020.

Nella tabella seguente si riporta il numero di voli nei mesi di febbraio e marzo 2019 rispetto al bimestre 2020. Si osserva una marcata riduzione nel numero di voli tra marzo 2020 e marzo 2019 (attorno al -71/-73%).

	2019	2020	Variazione % 2020-2019
Venezia			
febbraio	5772	5721	-1%
marzo	6706	1931	-71%
Treviso			
febbraio	1805	1833	2%
marzo	2040	560	-73%
Verona			
febbraio	1848	1879	2%
marzo	2101	602	-71%

Tabella 8. Andamento dei movimenti nei tre scali aeroportuali, febbraio-marzo 2019 e 2020. Fonte: ARPAV.

La riduzione delle emissioni nei tre scali aeroportuali viene stimata sui mesi di febbraio e marzo 2020, a partire dall'emissione per movimento aeroportuale calcolata dall'ultimo inventario regionale consolidato, INEMAR Veneto 2015. Complessivamente, la variazione del traffico aereo occorsa nei tre scali aeroportuali nei mesi di febbraio e marzo 2020, ha comportato il risparmio di 8 kt di CO₂, 8 t di COV, 38 t di NO_x, 0.5 t di PM10 e 2.9 t di SO₂.

Spandimenti e fertilizzazioni in agricoltura

Il settore agricolo e zootecnico non è stato interessato dalle limitazioni dei periodi di lockdown. In termini generali, per la normativa vigente, gli spandimenti di reflui

zootecnici nelle zone vulnerabili ai nitrati sono vietati durante il periodo che va dal primo novembre a fine febbraio di ogni anno, e dal 1° dicembre al 31 gennaio in zona ordinaria. In questi periodi sono ammesse sospensioni del periodo di divieto per i terreni che non sono in saturazione idrica e sulla base delle condizioni meteorologiche previste. Analizzando i bollettini agrometeorologici prodotti da ARPAV, risulta che gennaio è stato caratterizzato in tutta la regione da condizioni non favorevoli agli spandimenti e da divieto di spandimento, tranne i primi giorni del mese in cui le condizioni meteorologiche erano favorevoli agli spandimenti in quasi tutte le province. Tale periodo di limitazione allo spandimento è terminato il 1° febbraio 2020.

4.1.6. Descrizione e fenomenologia degli inquinanti nel territorio di Arzignano

PM2.5

Il particolato PM2.5 è costituito dalla frazione delle polveri di diametro aerodinamico **inferiore a 2.5 µm**. Tale parametro ha acquisito, negli ultimi anni, una notevole importanza nella valutazione della qualità dell'aria, soprattutto in relazione agli aspetti sanitari legati a questa frazione di aerosol, in grado di giungere fino al tratto inferiore dell'apparato respiratorio (trachea e polmoni).

Il particolato fine PM2.5 viene prodotto tipicamente da sorgenti di natura **antropica** (industrie, riscaldamento, traffico veicolare e processi di combustione in generale) e può essere di tipo **primario** quando viene emesso come tale in atmosfera direttamente dalle sorgenti oppure può essere di tipo **secondario**

quando si forma da reazioni chimiche tra altre specie inquinanti. Le particelle fini sono caratterizzate da tempi lunghi di permanenza in atmosfera; nello specifico, rispetto alle particelle grossolane, i PM2,5 date le ridotte dimensioni, una volta inalate sono in grado di penetrare in profondità nel sistema respiratorio umano superando la barriera tracheo-bronchiale e raggiungendo la zona alveolare.

Il Comune di **Arzignano** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 51,2608845 tonnellate di particolato PM2.5, contribuendo allo 1,81% delle emissioni di PM2.5 dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è provenuto in maniera predominante dal settore residenziale (81,84%), seguito dal settore dei trasporti (11,08%) e industriale (5,16%).

EMISSIONI PM2.5 (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
0,96	2,65	5,68	41,95	0,02	51,26

Tabella 9. Emissioni di PM2.5 espresse in tonnellate nel Comune di Arzignano nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

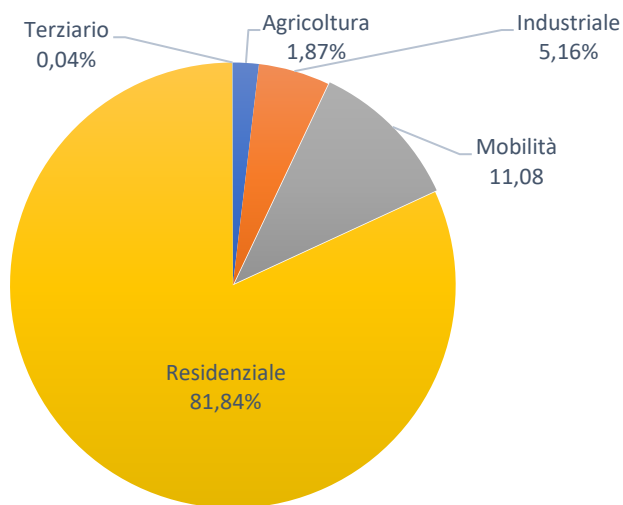


Figura 10: PM2.5: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Arzignano nel 2018.
Fonte: ADAPTEV.

PM10

Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico **inferiore o uguale ai 10 µm**. Queste sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono, quindi, essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione, hanno una natura chimica particolarmente complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'apparato respiratorio umano e quindi avere effetti negativi sulla salute.

Il particolato PM10 in parte è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 **primario**) e in parte si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 **secondario**). Il PM10 può avere sia un'origine **naturale** (l'erosione dei venti sulle rocce, le eruzioni vulcaniche, l'autocombustione di boschi e foreste) sia **antropica** (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare.

Il Comune di **Arzignano** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 53,12 tonnellate di particolato PM10, contribuendo allo 0,176% delle emissioni di PM10 dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è provenuto in maniera predominante dal settore residenziale (78,97%), seguito dal settore dei trasporti (13,06%) e industriale (6,04%). Il settore terziario ha inciso solo in minima parte sulle emissioni totali (0,04%).

EMISSIONI PM10 (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
1,00	3,21	6,94	41,95	0,02	53,12

Tabella 10. Emissioni di PM10 espresse in tonnellate nel Comune di Arzignano nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

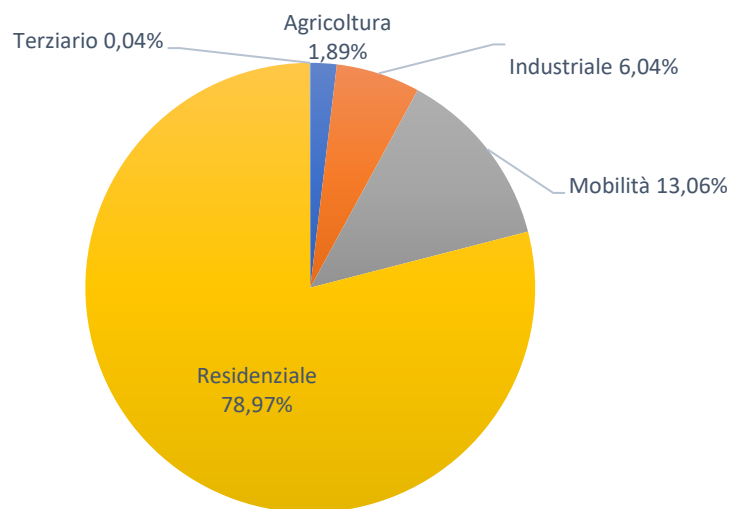


Figura 11. PM10: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Arzignano nel 2018.
Fonte: ADAPTEV.

NOx

Il termine NOx indica la somma del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO2). L'ossido di azoto è un inquinante primario che si forma generalmente dai processi di **combustione ad alta temperatura**; è un gas a tossicità limitata, al contrario del biossido di azoto.

Gli ossidi di azoto hanno origine **naturale** (eruzioni vulcaniche, incendi, processi biologici), ma soprattutto **antropica** con le combustioni ad alta temperatura, come

quelle che avvengono all'interno delle camere di combustione dei motori degli autoveicoli. Altre fonti di ossidi di azoto sono gli le centrali termoelettriche e in genere tutti gli impianti di combustione di tipo industriale.

L'aumento del **traffico veicolare** degli ultimi anni ha generato un livello crescente delle concentrazioni di ossidi di azoto, specialmente nelle aree urbane. In caso di inquinamento fortuito da monossido di azoto, la concentrazione decade in 2-5 giorni, ma nel caso di emissioni continue (ad esempio in aree urbane a forte traffico veicolare), si assiste all'attivazione di un ciclo giornaliero che porta alla produzione di inquinanti secondari, quali il biossido di azoto.

Tra gli ossidi di azoto, solo l'NO2 (biossido di azoto) ha rilevanza **tossicologica**: provoca irritazione della porzione distale dell'apparato respiratorio - con conseguente alterazione delle funzioni polmonari - bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Gli ossidi di azoto contribuiscono anche alla formazione delle piogge acide e ha conseguenze importanti sugli ecosistemi acquatici e terrestri.

Il Comune di **Arzignano** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 211,01tonnellate di particelle di ossido di azoto, contribuendo allo 1,96% delle emissioni di NOx dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è derivato prevalentemente dal settore dei trasporti (53,10%), seguito dal settore industriale (33,58%) e residenziale (11,32%). Il settore agricolo ha inciso solo in minima parte sulle emissioni totali (0,25%).

EMISSIONI NOx (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
0,53	70,87	112,04	23,88	3,70	211,02

Tabella 11. Emissioni di NOx espresse in tonnellate nel Comune di Arzignano nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

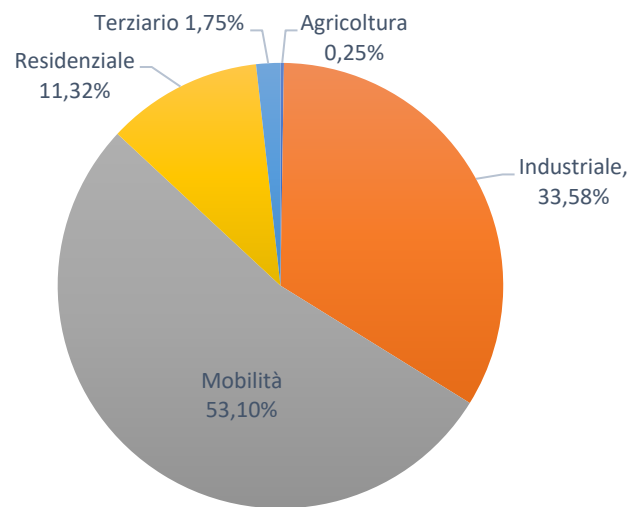


Figura 12. NOx: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Arzignano nel 2018. Fonte: ADAPTEV.

NH3

L'ammoniaca è un gas incolore e alcalino composto da azoto e idrogeno (NH₃) caratterizzato da un forte odore. Le sue emissioni derivano quasi totalmente dalle **attività agricole** (con particolare riferimento alla gestione dei reflui zootecnici).

Il gas ammoniacale è molto **idrofilo**; quando è immagazzinata come gas o liquido compresso senza presenza di umidità dell'acqua, l'ammoniaca è chiamata ammoniaca anidra. Una volta rilasciato nell'ambiente, il gas di ammoniaca si attacca molto velocemente all'umidità, come quella che si trova negli occhi, nella bocca, nella gola, nei polmoni e sulla pelle di una persona. L'ammoniaca è molto **caustica**, formando idrossido di ammonio che ha un pH più alto dell'acqua e può danneggiare il sistema respiratorio, disturbare la vista e irritare o bruciare la pelle al contatto. L'azione caustica dell'idrossido di ammonio danneggia le membrane cellulari, causando il rilascio di altro liquido che interagisce ulteriormente con il gas di ammoniaca, perpetuando gli effetti sul corpo umano.

Il Comune di **Arzignano** nel 2018 è stato interessato dall'emissione di 60,52 tonnellate di particelle di ammoniaca, contribuendo allo 0,95% delle emissioni di NH₃ dell'intera Provincia di Vicenza. Il contributo maggiore alle emissioni è derivato prevalentemente dal settore agricolo (51,20%), seguito dal settore industriale (44,61%). Il settore dei trasporti e quello residenziale hanno inciso più o meno in egual misura sul totale delle emissioni (rispettivamente 2,65% e 1,54%).

EMISSIONI NH3 (Tonnellate)					
Agricoltura	Industriale	Mobilità	Residenziale	Terziario	TOTALE
30,99	27	1,61	0,93	0,00	60,53

Tabella 12. Emissioni di NH3 espresse in tonnellate nel Comune di Arzignano nel 2018. Fonte: Analisi Ambientale delle Emissioni in Atmosfera, Provincia di Vicenza.

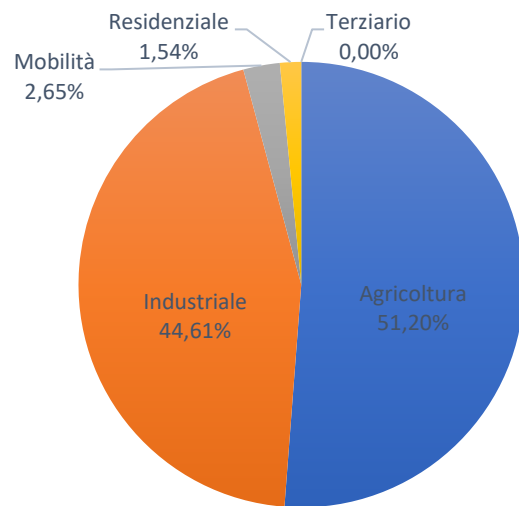


Figura 13. NH3: contributo emissivo dei settori economici nel Comune di Arzignano nel 2018. Fonte: ADAPTEV.

4.2. Indagini integrative al PQA

4.2.1. Indagini integrative al PQA – Gli allevamenti

Vengono riportati i dati forniti dall'Amministrazione Comunale sugli allevamenti presenti nel territorio e la loro consistenza in termini di capi allevati.

Di seguito vengo riportate gli allevamenti del comune di Arzignano.

Tabella 13: Divisione dei numeri di capi presenti nel territorio di Arzignano

Specie	Bovini	Ovini Caprini	Suini	Avicoli
Numero Capi	809	2050	12	0

Nel territorio comunale di Arzignano, dai dati del Sistema Informativo Veterinario vengono allevati **bovini** per un numero complessivo di 809 capi, ripartiti in 36 allevamenti.

La specie degli **ovicaprini** vede un numero complessivo di 2050 capi allevati in 24 aziende agricole. La maggior parte degli allevamenti di ovicaprini ha una consistenza media di 1-20 capi.

Dai dati a disposizione risultano inoltre presenti sul territorio 12 capi di **suini** allevati e nessuna specie **avicola**.

In seguito si riporta un'anagrafica, fornita dall'Amministrazione Comunale, delle aziende agricole di Arzignano, dedite all'allevamento delle specie sopracitate.

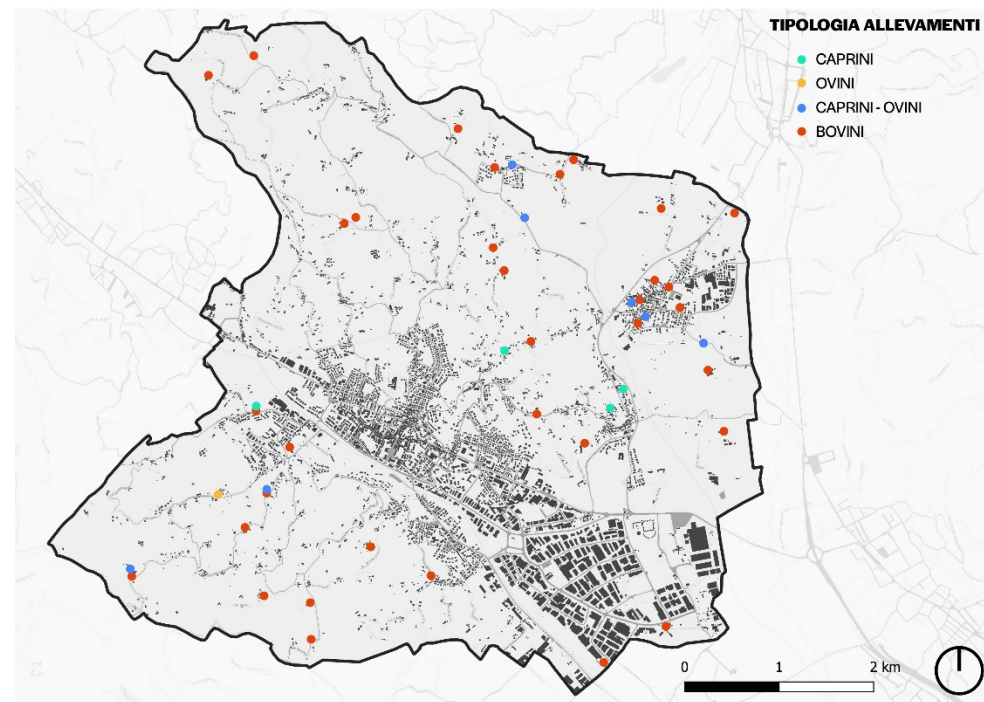


Figura 14: Localizzazione degli allevamenti presenti a Arzignano

Il grafico seguente illustra la ripartizione delle stesse aziende per specie allevate.

Ripartizione delle specie agricole per specie allevate

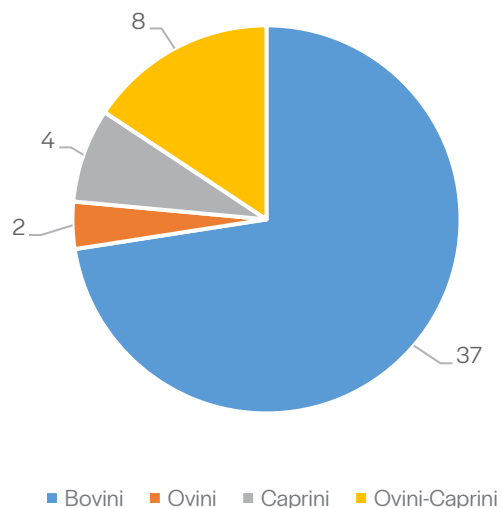


Figura 15: Ripartizione delle aziende agricole di Arzignano per tipologia di specie allevate

4.2.2. Indagini integrative al PQA – Pizzerie con forni a legna

Vengono riportati i dati forniti dall'Amministrazione Comunale riferiti alle pizzerie con forno a legna.

Di seguito vengo elencate le pizzerie nel comune di Arzignano che fanno utilizzo di forno a legna.

Tabella 14: Pizzerie con forno a legna presenti a Arzignano

Nome	Indirizzo
PIZZERIA IN di Ceconato Fabio	Via Bologna, 8, 36071 Arzignano VI
Pizzeria Ai Due Forni	Via Po, 51, 36071 Arzignano VI
All'Oca Nera	Viale Sport, 9, 36071 Arzignano VI
PizzArt	Via Duca D'Aosta, 22/A, 36071 Arzignano VI
L'Angolo Della Pizza	Via Pellizzari Antonio, 25, 36071 Arzignano VI
Bar Pizzeria Due Mori	Largo Alcide De Gasperi, 6, 36071 Arzignano VI
Pizzeria D'Asporto Sandy	Via Cornelia Lovato, 10, 36071 Arzignano VI
Taita Hills	Via Tiro a Segno, 17, 36071 Arzignano VI
Pizzeria San Bortolo	Via Valle, 15/c, 36071 Arzignano VI
Vicolo 15 Pizzeria Da Gian	Via Campo Marzio, 11, 36071 Arzignano VI

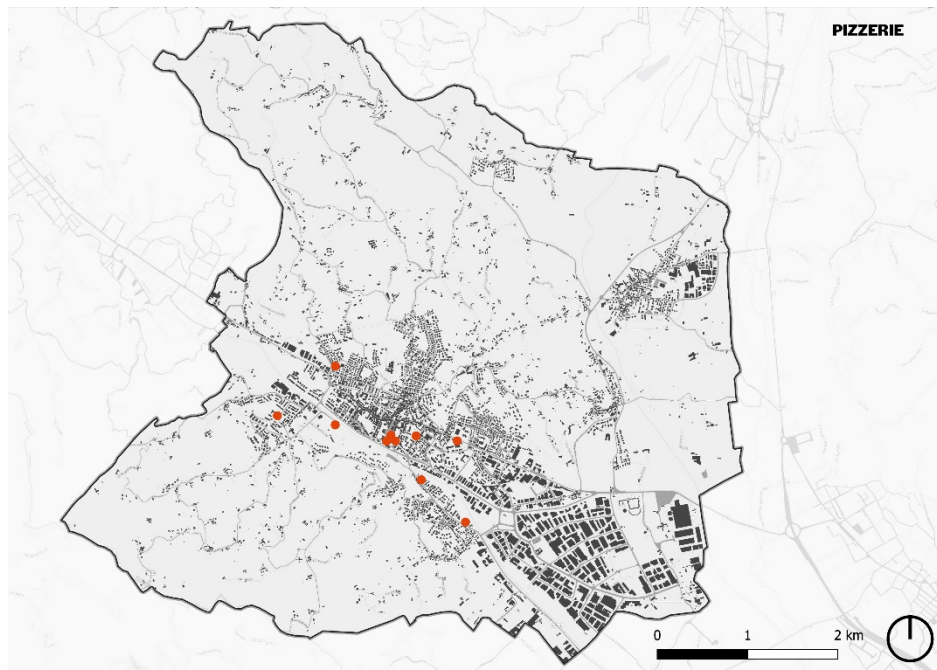


Figura 16: Localizzazione delle pizzerie con forno a legna del comune di Arzignano

4.2.3. Indagini integrative al PQA – Risultati questionario utilizzo biomasse

Vengono riportati di seguito i risultati del questionario della provincia di Vicenza sull'utilizzo delle biomasse per riscaldamento domestico.

Per il comune di Arzignano è pervenuta una sola risposta. Il soggetto rispondente utilizza la caldaia a metano come fonte di riscaldamento principale. Si serve della biomassa come fonte secondaria di riscaldamento, utilizzando la stufa a pellet e la stufa a legna tradizionale, stimando un consumo annuo di combustibile inferiore ai 30 quintali.

5. ANALISI RISCHI E VULNERABILITÀ CLIMATICHE

5.1. Quadro climatico locale

5.1.1. Caratteri generali del clima in Veneto

Il clima del Veneto è il risultato dell'azione combinata di un insieme di fattori che agiscono a diverse scale. Innanzitutto, la collocazione della regione Veneto alle medie latitudini determina i caratteristici effetti stagionali. Inoltre, il Veneto si pone in una zona di transizione fra l'areale centro-europeo, in cui predomina l'influsso delle grandi correnti occidentali, dell'oceano Atlantico (clima "Cfb"³ secondo Koeppen), dell'areale sud-europeo ove domina l'influsso degli anticicloni subtropicali e del mare Mediterraneo (clima "Csa"⁴ di Koeppen). A tali influssi si associano importanti fattori che influenzano in modo significativo il clima regionale fino a definire specifiche sottozone climatiche:

- L'appartenenza al bacino padano - veneto, delimitato a Nord dalla catena alpina, a Sud da quella appenninica e con un'apertura principale verso Est;
- La presenza lungo il lato sud-orientale della regione dell'estesa fascia adriatica;
- La presenza di un vasto areale montano alpino e prealpino ad orografia complessa;
- La presenza del Lago di Garda a ovest.

³ climi temperati con estate umida-temperatura media del mese più caldo inferiore a 22°C; almeno 4 mesi sopra 10°C.

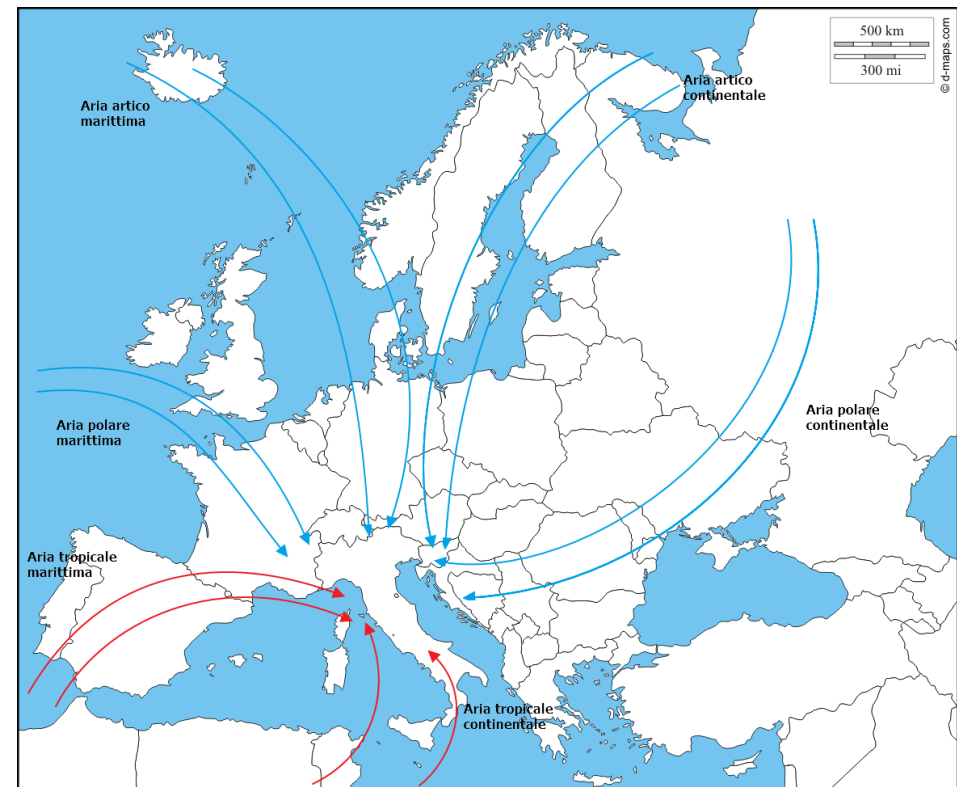


Figura 17 Le principali masse d'aria che interessano l'Europa e che influenzano il clima dell'Italia e del Veneto

⁴ climi temperati con estate secca- temperatura media del mese più caldo superiore a 22°C.

In Veneto si possono distinguere tre mesoclimi fondamentali:

- **il mesoclima della pianura:** caratterizza l'area pianeggiante della regione, compresa tra la fascia litoranea e l'areale pedemontano, comprendendo anche i Colli Euganei e i Colli Berici. Prevale in quest'area un certo grado di continentalità con inverni relativamente rigidi ed estati calde. Le temperature medie annue sono comprese fra i 13°C delle zone più interne e i 14°C della fascia litoranea. In condizioni di tempo anticiclonico la massa d'aria che sovrasta la pianura veneta manifesta condizioni di elevata stabilità o di inversione termica al suolo che si traducono in fenomeni a stagionalità spiccata quali le foschie, le nebbie, le gelate, l'afa e l'accumulo di inquinanti in vicinanza del suolo. Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno e con totali annui mediamente compresi tra 800 e 1000 mm; l'inverno è la stagione mediamente più secca mentre nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche e mediterranee, con eventi pluviometrici a volte importanti; in estate i fenomeni temporaleschi risultano frequenti, non di rado associati a grandine e, più raramente, a trombe d'aria.

- **il mesoclima prealpino:** caratterizza l'area prealpina della regione e le parti più settentrionali della fascia pedemontana, a ridosso dei rilievi. L'elemento più caratteristico di tale mesoclima è dato dall'abbondanza delle precipitazioni che presentano valori medi intorno ai 1200 – 1500 mm annui, con massimi che possono raggiungere anche i 2000 mm). Sul fronte delle temperature si registrano valori medi annui di poco inferiori a quelli della pianura (12°C circa) ma la continentalità diviene più rilevante. In presenza di rilievo durante il periodo

estivo si attivano svariati fenomeni favorevoli alla convezione, il che si traduce in una maggiore nuvolosità rispetto alla pianura e a precipitazioni in forma di rovesci locali, specie nelle ore pomeridiane. L'inverno si caratterizza per la maggiore serenità del cielo e per la relativa scarsità di precipitazioni.

- **il mesoclima alpino** interno: interessa le aree montane più interne e settentrionali, ovvero la parte centrosettentrionale della provincia di Belluno (Dolomiti). Rispetto a quello della fascia prealpina, tale clima si caratterizza per precipitazioni ancora relativamente elevate ma leggermente inferiori e distribuite più uniformemente nel corso dell'anno, con massimi stagionali spesso riferibili a tarda primavera, inizio estate ed autunno. Le temperature invece presentano valori nettamente inferiori rispetto a quelli delle Prealpi, con medie annue di circa 7-8°C e valori medi mensili che scendono sotto lo zero nei mesi invernali. Il lungo permanere di copertura nevosa, specie alle quote più elevate e nei versanti esposti a Nord, si traduce in un prolungamento della fase invernale ed in un conseguente ritardo nell'affermarsi di condizioni primaverili

Dalla Figura 18 riportata a destra emerge che il clima temperato sub-continentale è quello maggiormente presente in Veneto. Tale clima si qualifica per temperature medie annue comprese fra 10 e 14.4 °C, temperatura media del mese più freddo fra -1 e 3.9 °C, temperatura media superiore attorno ai 20°C per 1 - 3 mesi l'anno.

L'escursione termica annua (differenza fra temperatura media del mese più freddo e di quello più caldo) è di oltre 19°.

La maggior parte dell'areale alpino e prealpino è caratterizzato da clima temperato fresco o clima temperato freddo mentre il clima freddo è reperibile nelle aree alpine culminanti. In considerazione, inoltre, della sua peculiare posizione di transizione, influenzata sia dall'area continentale euro-asiatica che da quella mediterranea, il **clima del Veneto** presenta alcune caratteristiche sia di **mediterraneità** che di **continentalità**. Per quanto concerne la mediterraneità, i climi mediterranei si caratterizzano per la presenza di inverni miti e piovosi e di estati caldo-aride.

Nel complesso si può affermare che il Veneto è soggetto ad un certo influsso climatico del Mediterraneo, caratterizzato da una mitezza più spiccata nelle aree costiere. Tuttavia, non è in ogni caso possibile affermare di trovarsi di fronte ad un vero e proprio clima mediterraneo.

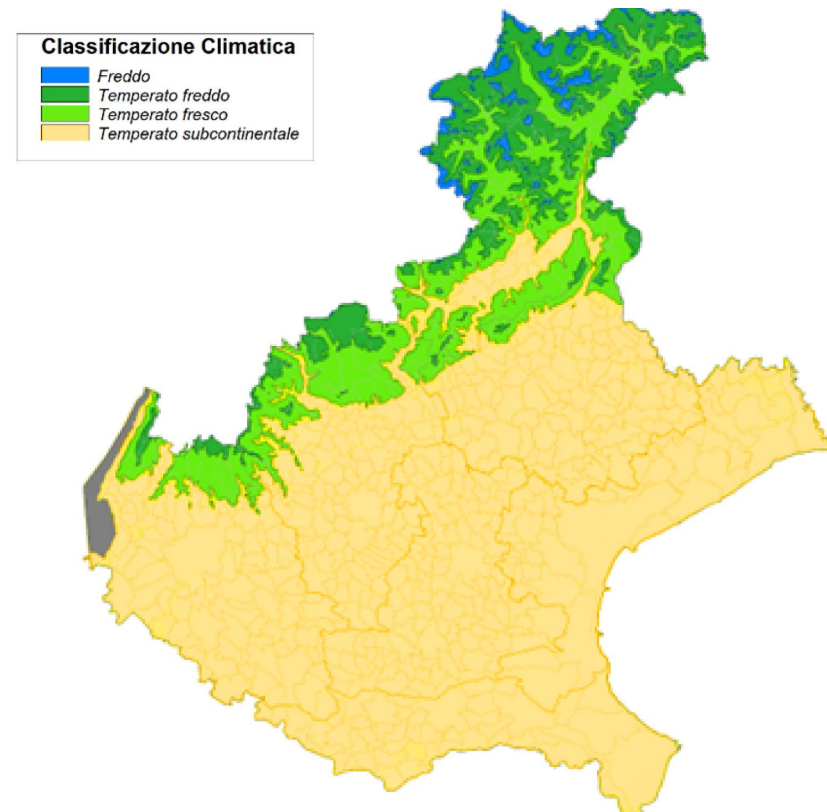


Figura 18: Classificazione climatica dei climi in Veneto- fonte ARPAV

5.2. Temperatura

5.2.1. In Veneto

In Veneto si evidenzia un trend di incremento delle temperature in tutte le stagioni, specie per le massime in estate e inverno (+2.3°C/50 anni), e per le minime in estate (+1.6°C/50 anni) e primavera (+1.0°C/50 anni).

Un'analisi di discontinuità evidenzierebbe, inoltre, un “cambiamento di fase” attorno alla fine degli anni '80, in linea con quanto riscontrato anche nel resto d'Europa, secondo cui vi sarebbe un **incremento delle temperature** mediamente di 1-2°C circa. Nelle serie termometriche è stato individuato, infatti, un punto di discontinuità (break point) dove il valore medio del dato passa in modo significativo da un valore ad un altro. Tali valutazioni sono in sintonia con i risultati di altri ricercatori, quali *Cosimo Todaro* (Todaro e Migliardi: 2000, 2003 e 2004), *Sabino Palmieri* e *Raymond Sneyers* (Sneyers et al., 1993, Sneyers, 1998; Sneyers et al., 1998) che ritengono che il clima delle medie latitudini (e dunque dell'area euro-mediterranea) evolva raramente in modo graduale e che, al contrario, sia frequente il manifestarsi di variazioni brusche (discontinuità) che sono determinate da variazioni di frequenza e persistenza dei tipi di circolazione (Mariani, 2006; Mariani et al., 2012). La natura turbolenta ed intrinsecamente caotica del sistema climatico fa sì che esso sia esposto a transizioni improvvise, anche non forzate da variazioni nei fattori generatori del clima, da uno stato relativamente stabile ad un altro (*Lorenz 1963; Peixoto e Oort 1992; Sneyers, 1998*).

L'aumento delle temperature riguarda: minime Figura 20 medie Figura 22 e massime Figura 24; e interessa tutto il territorio anche se con intensità diversa. Gli

aumenti più significativi della temperatura minima si registrano durante il periodo estivo Figura 19, ove a incrementi da 1 a 1.5 °C nella pianura meridionale e nell'alta pianura orientale corrispondono **incrementi di 2 °C** nel bellunese orientale. Più in generale in primavera, autunno e inverno si stimano incrementi compresi tra 0.5 e 1 °C per veronese e rodigino occidentale mentre sono meno rilevanti gli incrementi stimati per la pianura centrale e la costa.

In primavera tali valori si ritrovano quindi solo negli areali pedemontani e montani mentre sulla pianura centro-meridionale affacciata sul mare il segnale è meno rilevante.

In inverno si hanno aumenti più diffusi e generalmente compresi tra 0.5 e 1 °C, eccezion fatta per la zona montana del bellunese dove si stimano incrementi lievemente maggiori. La stagione autunnale non presenta variazioni significative.

Per quanto riguarda le temperature massime gli incrementi più rilevanti si notano specialmente in Estate Figura 23. Il segnale positivo è presente ovunque e generalmente compreso tra 1 e 2 °C; sull'Alto Vicentino, localmente sul bellunese e sulla pianura orientale si stimano incrementi maggiori di 2°C. Minore è invece il segnale sulla pianura centroccidentale.

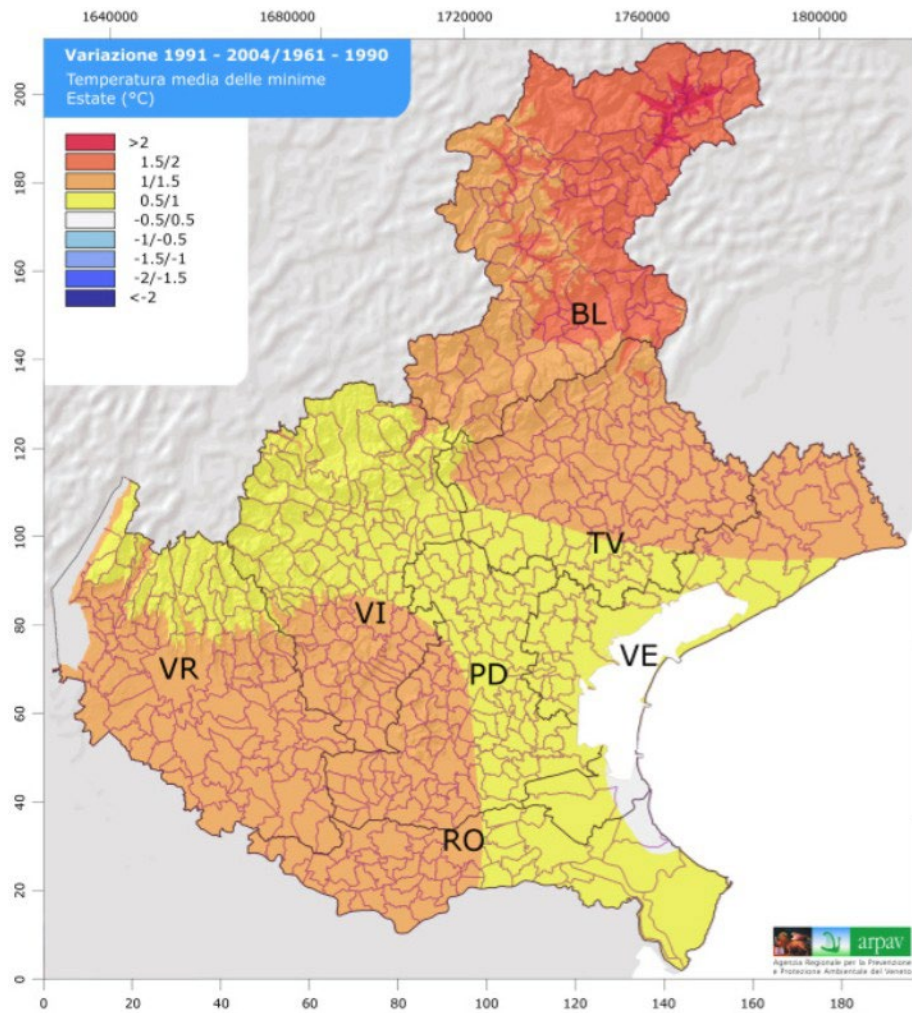


Figura 19: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature minime estive in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

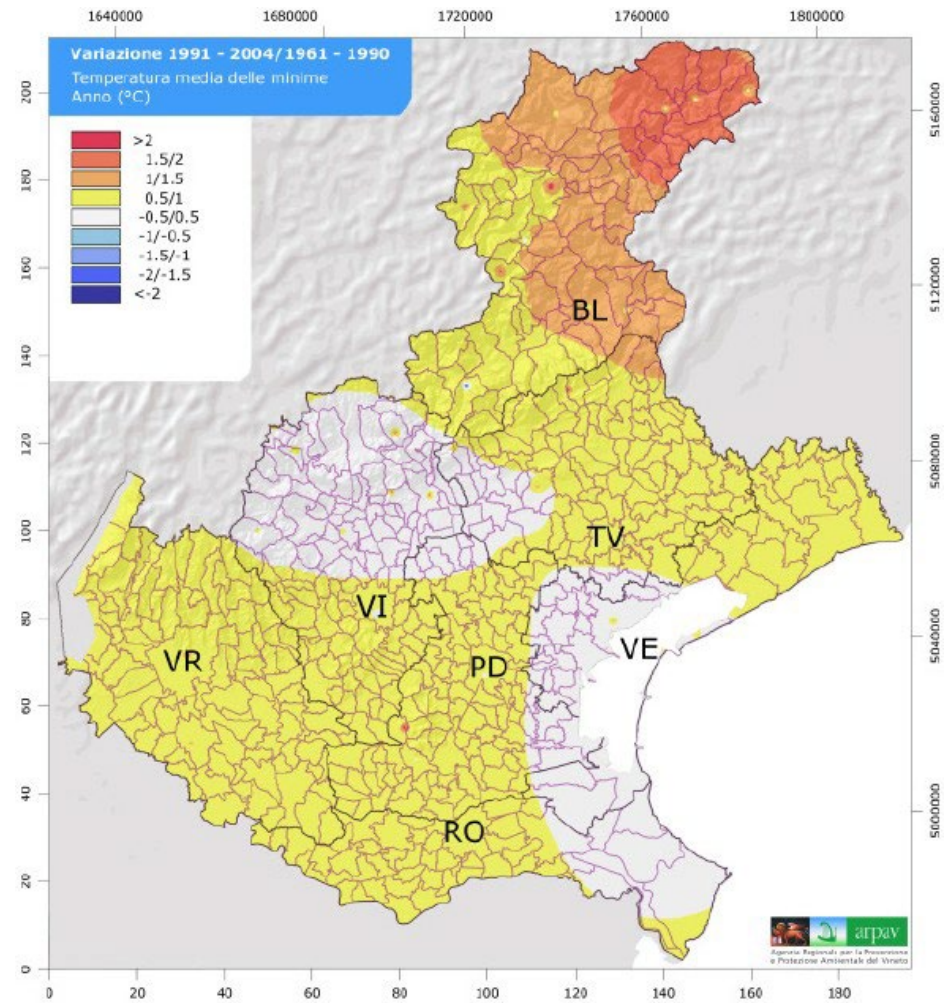


Figura 20: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature minime annuali in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

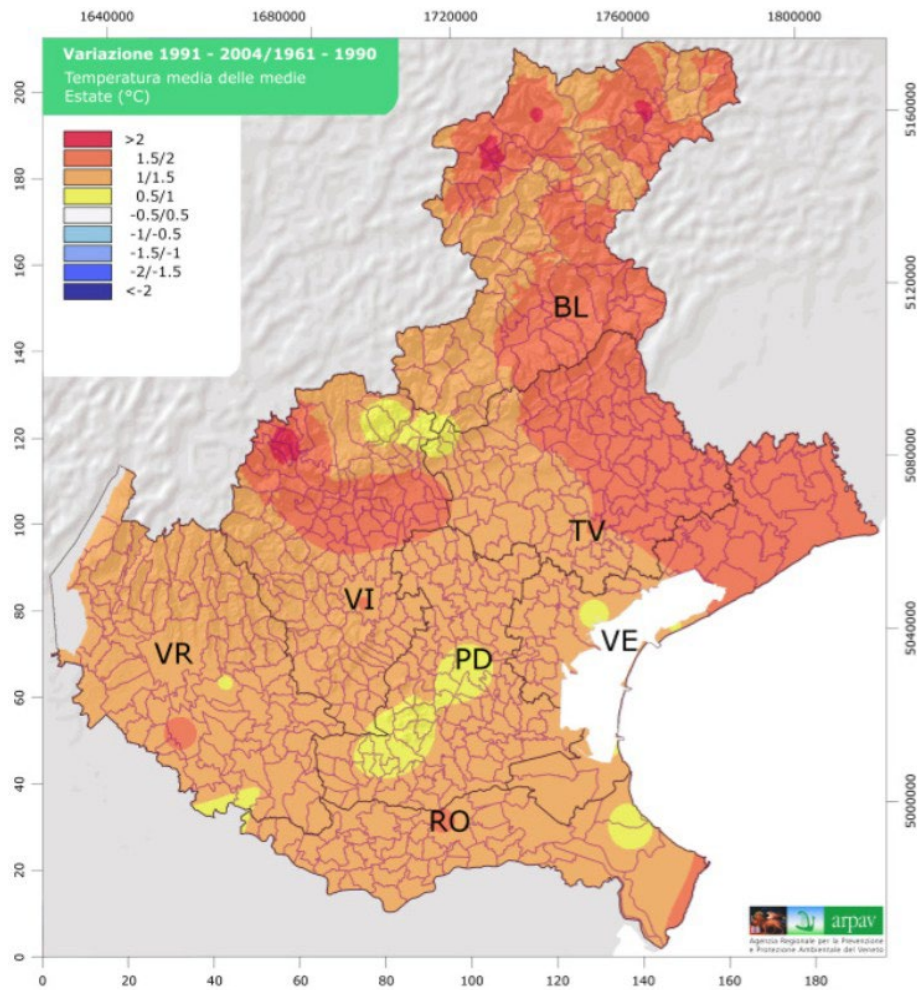


Figura 21: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature medie estive in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

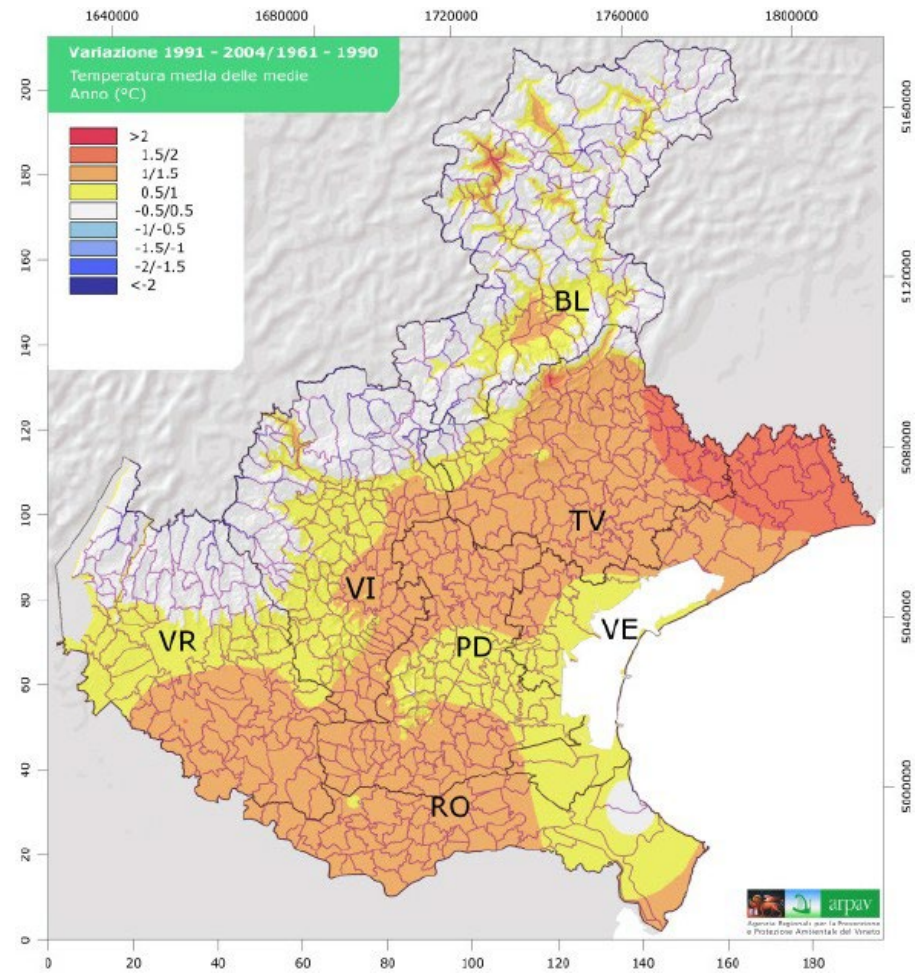


Figura 22: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature medie annuali in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

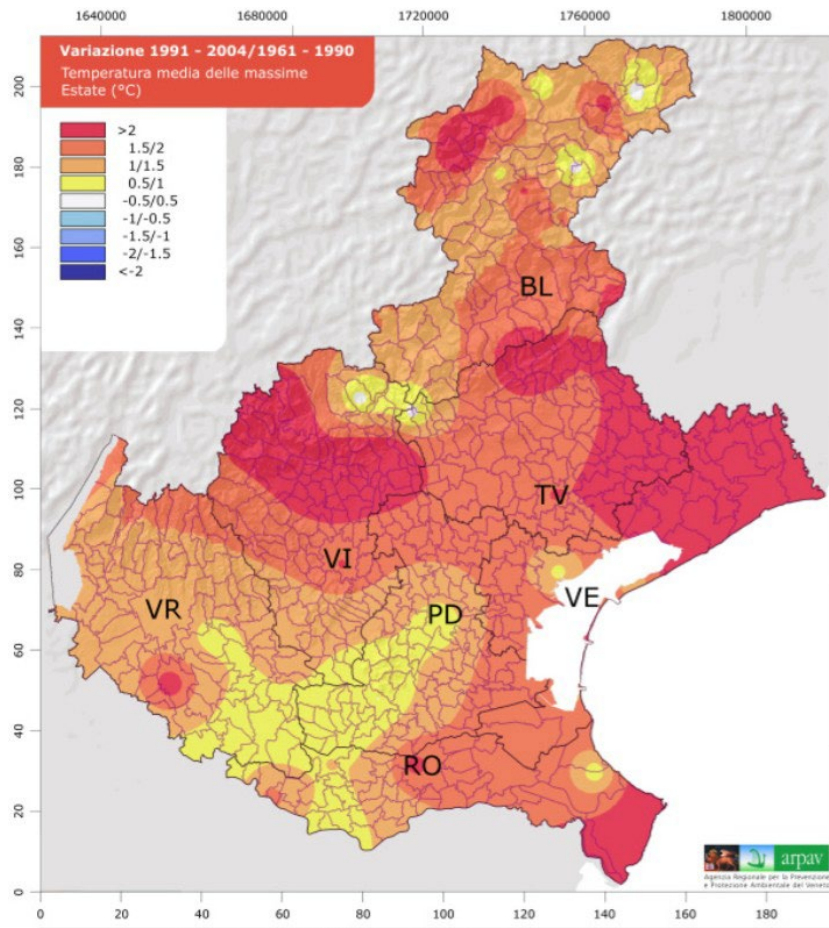


Figura 23: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature massime estive in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

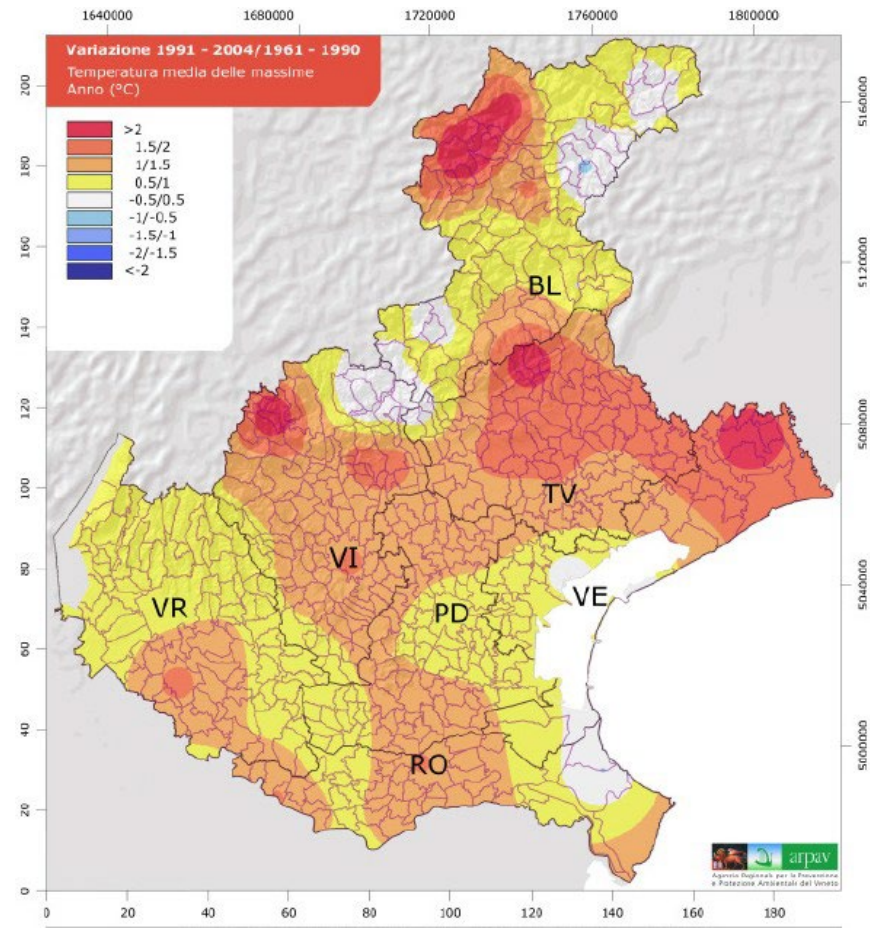


Figura 24: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 delle temperature massime annuali in °C. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto -temperature ARPAV

Dall'analisi delle spazializzazioni relative agli scarti delle temperature minime, medie e massime annuali si deduce un 2020 nel complesso più caldo della media, in particolare per quanto riguarda le temperature massime, a livello generale, e le temperature minime nel bellunese. Gli scostamenti dalle temperature medie sono risultati in linea o di poco più contenuti rispetto al 2019.

Anche la media delle temperature minime (Figura 25) giornaliera sulla regione indica quasi ovunque valori superiori alla media di riferimento 1994-2019 e anche in questo caso gli scarti sono risultati in linea o di poco più contenuti rispetto a quelli rilevati durante il 2019. La differenza rispetto alla media 1994/2019 è compresa tra 0 °C e 1.2 °C. Gli scarti maggiori si sono registrati nelle zone più settentrionali (Bellunese, Trevigiano, Alto Vicentino) mentre nella parte centrale della regione (Padovano e Veneziano) gli scarti sono risultati più contenuti e quasi nulli.

In conseguenza di quanto descritto precedentemente, la media delle temperature medie giornaliera nel 2020 (Figura 26) evidenzia ovunque sulla regione, valori superiori alla media 1994-2019. Tali differenze risultano generalmente comprese tra 0 °C e 1 °C. Nella provincia di Belluno le temperature si sono scostate maggiormente dai valori di riferimento.

La media delle temperature massime giornaliera (Figura 27), nel 2020 evidenzia ovunque sulla regione valori superiori alla media 1994-2019, e gli scarti sono risultati in linea o di pochissimo più contenuti rispetto a quelli rilevati durante l'anno precedente, il 2019. La differenza rispetto alla media 1994/2019 è compresa tra 0 °C e 1 °C. La parte centrale della regione e quella più settentrionale hanno registrato i valori che più si discostano dalla norma.

Il fatto che le temperature massime annue aumentino più delle minime si traduce in un incremento dell'escursione termica annua, rappresentata in Figura 28, specie sull'alta pianura settentrionale; solo in una porzione montana nordorientale si ha un decremento dell'escursione superiore ad 1 °C, forse indotto dall'andamento delle precipitazioni autunnali. A livello stagionale l'estate presenta un sensibile aumento della escursione specialmente lungo la costa e su parte dell'alto vicentino. La primavera e l'inverno presentano un aumento della escursione termica sulla pianura centro orientale; meno significativo è l'andamento della escursione termica autunnale se non nella zona montana del bellunese ove si registra una diminuzione marcata dell'escursione termica.

Il numero di giorni con temperatura massima di oltre 30°C può essere considerato un valido indicatore delle situazioni di stress da caldo per gli esseri umani e di condizioni termiche sovra-ottimali per molte colture, con conseguente calo della produttività. Tale indice presenta un aumento generalizzato su tutta la regione con valori di circa 15-20 gg sulla pianura centro-orientale, con picchi di oltre 20 gg nel veronese, nel vicentino e sulla pianura nord-orientale (vedi Figura 29)

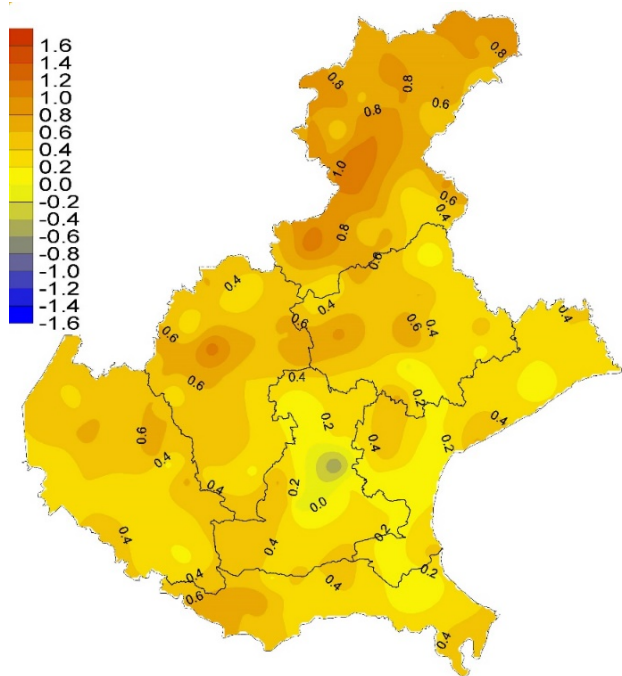


Figura 25: scarto della temperatura minima 2020 rispetto alla media 1994 - 2019. Fonte: ARPAV

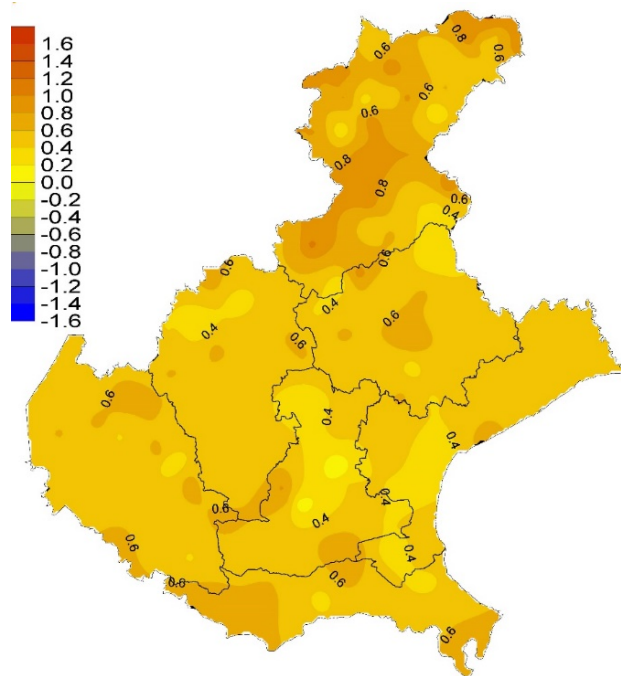


Figura 26: Scarto della temperatura media 2020 rispetto alla media 1994 - 2019. Fonte: ARPAV

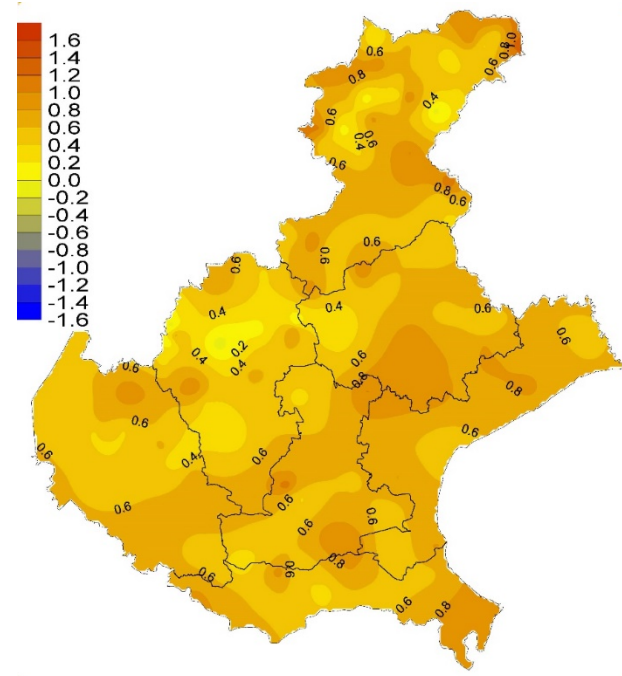


Figura 27: temperatura massima 2020 rispetto alla media 1994 - 2019. Fonte: ARPAV

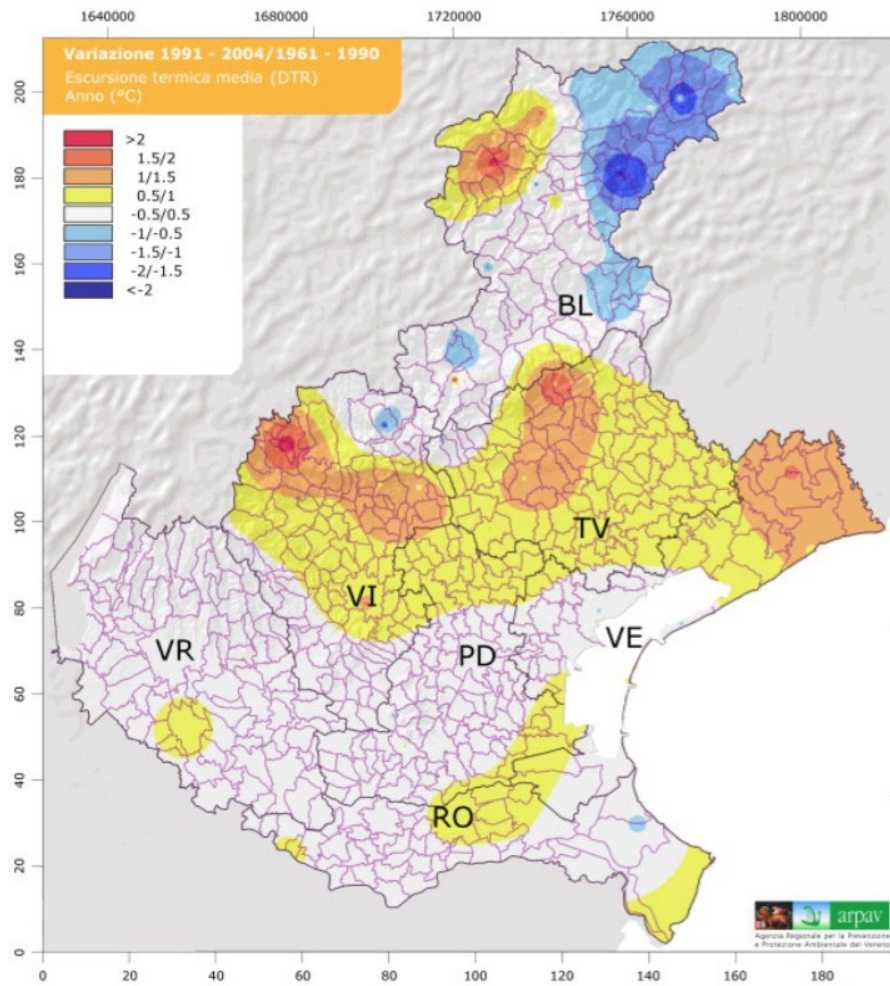


Figura 28: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 dell'escursione termica media annua in °C. Fonte: Atlante agro climatico del Veneto

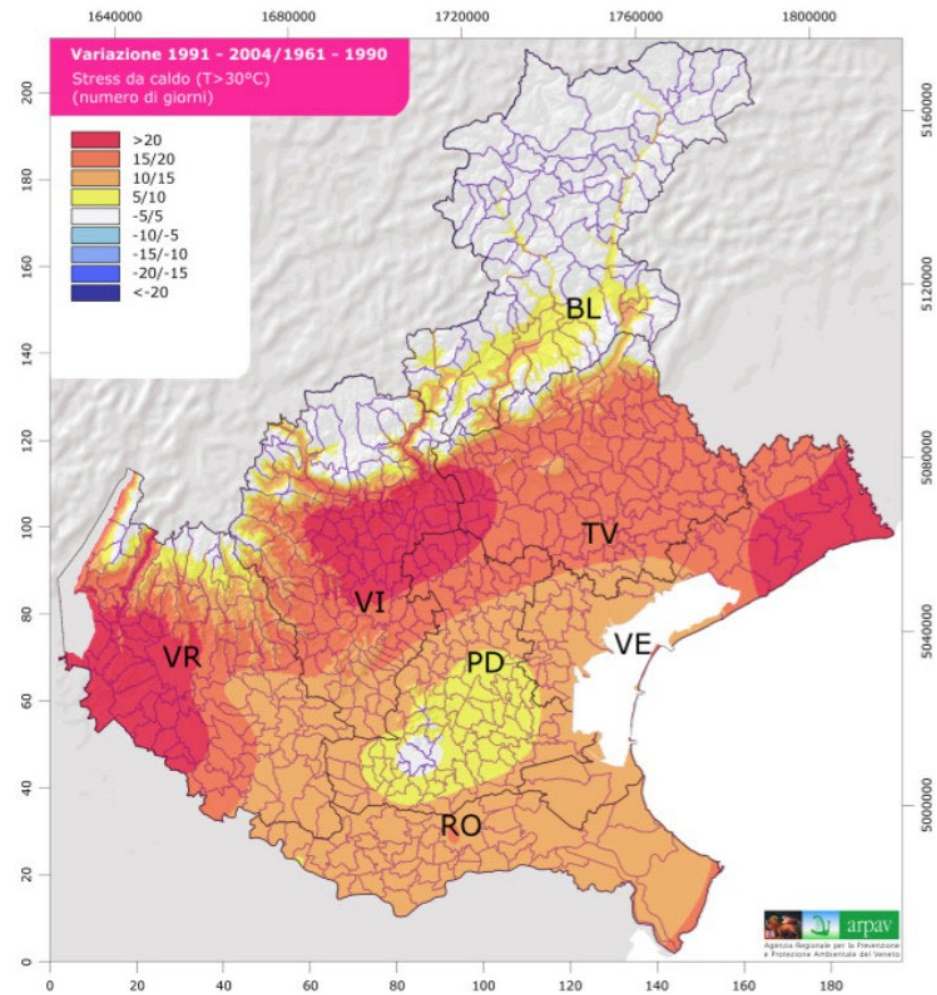


Figura 29: Variazione 1961-1991 e 1992-2004 dell'indice stressa da caldo annuo in n°giorni. Fonte: Atlante agroclimatico del Veneto

5.2.1. Temperatura a Arzignano

Considerando l'andamento della temperatura **media delle minime** dal 2010 al 2020 della stazione di Chiampo (la più vicina al Comune di Arzignano) non vengono registrate rilevanti differenze.

Considerando la media delle temperature minime, in riferimento ai valori mensili, il valore più basso registrato è di -2,3 °C nel Gennaio 2017, mentre il valore mensile più alto è di 21,3°C nell'agosto 2015. Analizzando più nel dettaglio si nota come l'andamento delle minime dipende fortemente dal mese di riferimento; infatti, osservando la media mensile nei diversi mesi è possibile rilevare grandi sbalzi di temperatura. Mentre osservando la media annuale è visibile una riduzione di -1°C circa in alcuni mesi, mentre in altri vi è un aumento sempre attorno a +1°C circa. In conclusione, si può constatare che in 10 anni la media delle minime nella zona analizzata ha mostrato un andamento di oscillazione costante tra i 10°C e gli 11°C.

Considerando l'andamento delle **temperature medie** dal 2010 al 2020 viene riconfermato un incremento. Nello specifico si passa da una media annuale delle minime di 13 °C nel 2010 alla media di 14,3 °C riportata nel 2020. Confrontando la temperatura media delle medie nell'arco di 10 anni nella zona analizzata è visibile un aumento di circa 1,3°C.

Considerando l'andamento delle **temperature massime** dal 2010 al 2020 si riscontra un aumento delle temperature massime. Analizzando il grafico sottostante è possibile riscontrare un valore medio annuale di 17,5 °C nel 2010 e valore di 18,7° C nel 2020. Tuttavia, il picco del valore della media annuale delle temperature massime è stato registrato nel 2018, con 19,8°C. Analizzando la

tabella sottostante, riferita ai valori mensili, è possibile inoltre riscontrare il valore minimo tra le medie delle massime, pari a 5,3°C nel 2010 e un valore massimo di 33,5°C nel 2015. In generale, nel periodo di riferimento per lo studio, i valori annuali delle medie delle temperature massime nella zona analizzata hanno mantenuto la tendenza di oscillazione tra i 19°C e i 20°C.

Tabella 15: valori massimi e minimi per media delle minime, medi e media delle massime

	Minima			Massima		
	Anno	mese	Temp.	Anno	mese	Temp.
Media delle minime	2017	gennaio	-2,3	2015	agosto	21,3
Media	2017	gennaio	1,2	2015	luglio	27,18
Media delle massime	2010	gennaio	5,3	2015	luglio	33,5

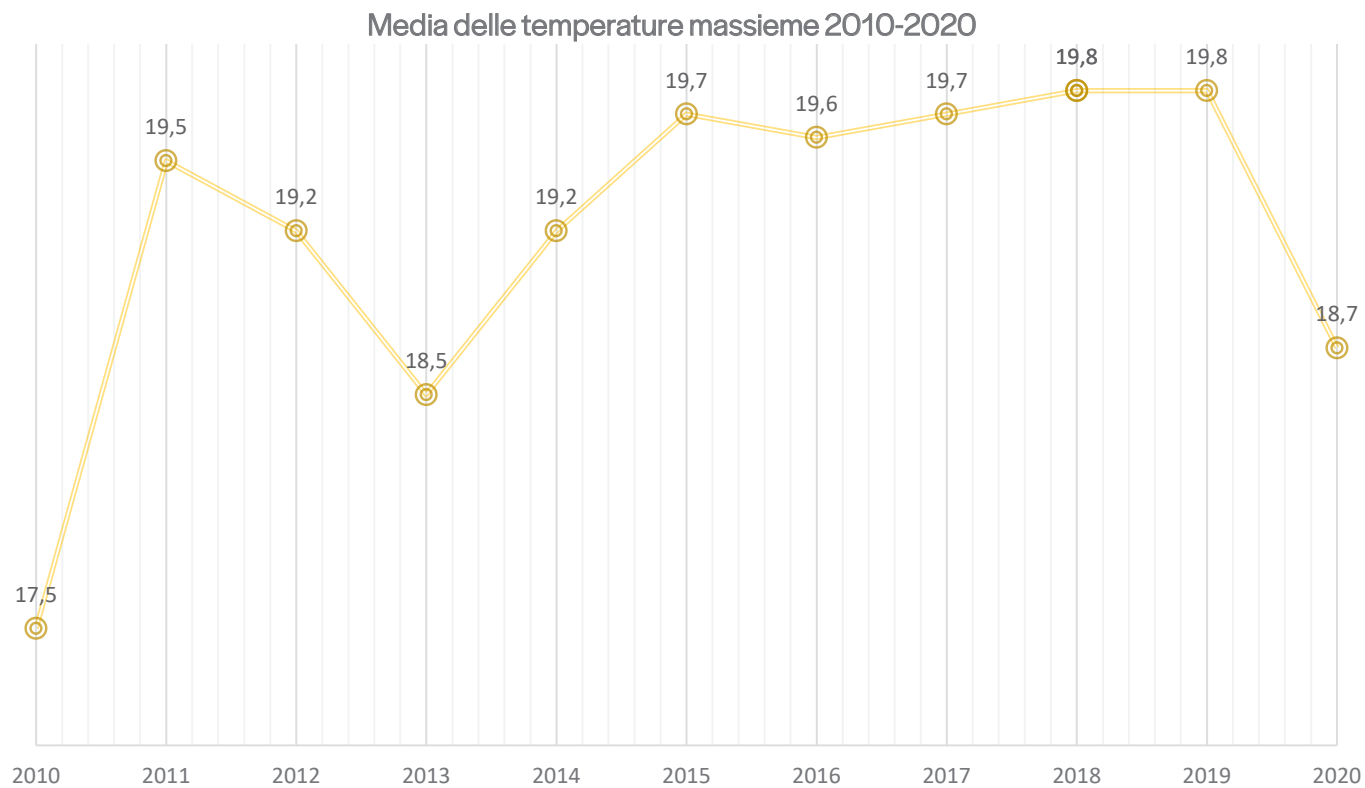


Figura 30: Andamento delle medie delle temperature massime nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

Dai dati ARPAV disponibili, si riscontra che i giorni di caldo intenso, cioè con una temperatura superiore ai 30 °C, siano prevalentemente nel mese di luglio e Agosto, mentre l'anno in cui si è verificato un caldo intenso è stato il 2017.

Dai dati ARPAV disponibili è possibile riscontrare che il numero dei giorni di caldo molto intenso, cioè con una temperatura superiore ai 35°C, sono stati rilevati principalmente nell'anno 2012 (n° 35 giorni) seguito dall'anno 2015 (n°33 giorni).

Il confronto tra giorni caldi e molto caldi viene rappresentato graficamente a pagina seguente, in **Figura 46** e **Figura 47**.

Interessante osservare un altro fenomeno, le notti tropicali, ovvero con temperatura minima mai inferiore a 20 °C, sono diminuite di 4 notti, passando da un totale di 30 notti nel 2010, a 26 notti tropicali nel 2020 (**Figura 44**).

Come ultima analisi sulla temperatura si riportano i giorni con temperatura inferiore ai 0°C, anche detti giorni di gelo, rilevati nella stazione di Chiampo (più vicina a Arzignano). I valori sono diminuiti da 48 giorni nel 2010 a 12 giorni nel 2019, con un picco massimo proprio nel 2010. Approfondendo si evidenzia che i mesi in cui non si rilevano giorni di gelo sono quelli intermedi, che vanno dal mese di aprile al mese di ottobre (Vedi trend in **Figura 45**).

N°notti tropicali

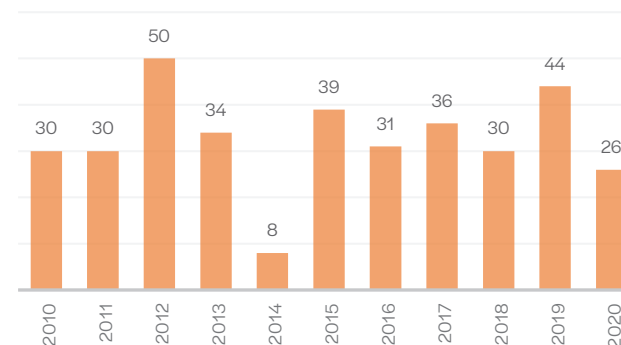


Figura 31: Andamento annuale del numero di notti tropicali dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

N°giorni di gelo/anno

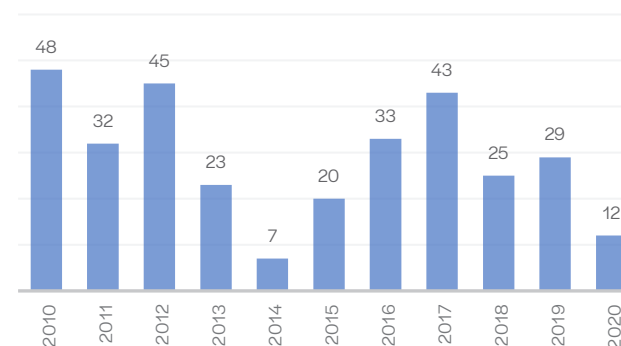


Figura 32: Andamento annuale del numero di giorni di gelo dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV



Figura 34: Andamento delle giornate di caldo intenso nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

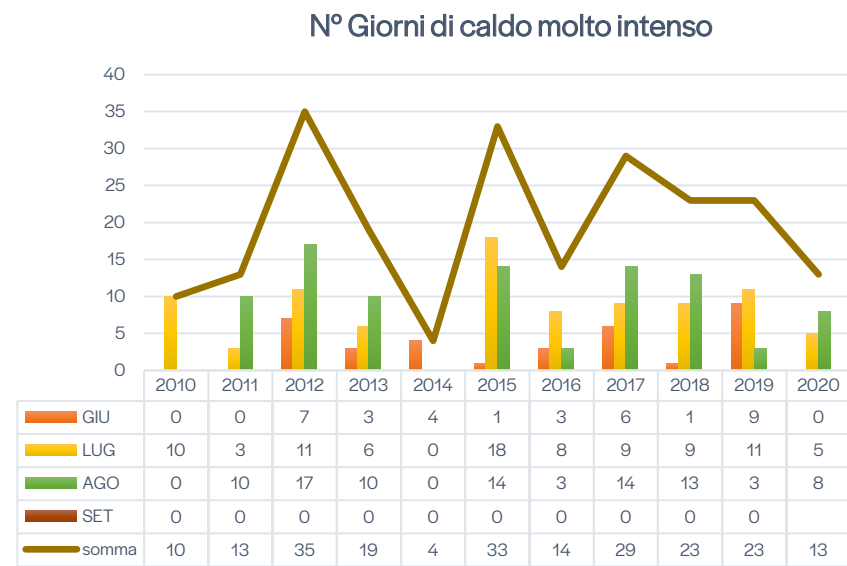


Figura 33: Andamento delle giornate di caldo molto intenso nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

5.3. Precipitazioni

5.3.1. Precipitazioni in Veneto

La genesi delle precipitazioni è un fenomeno complesso al quale cooperano processi attivi a scale assai diverse. L'intensità delle precipitazioni dipende dall'intensità dei moti verticali e dal grado di turbolenza.

Analizzando l'andamento delle precipitazioni annue del 1950 – 2010 emerge quanto segue: osservando la media mobile risulta evidente che tra i primi anni '50 ed i primi anni '80 sono presenti due ampie oscillazioni attorno alla media del periodo, successivamente la media mobile permane stabilmente sotto la media 1950-2010 con oscillazioni limitate e, solo negli anni 2008- 2009-2010. Dal 1981 al 2010, in 30 anni, per la pianura veneta il valore medio 1950-2010, pari a 884 mm, viene superato 10 volte mentre nel trentennio precedente (1951-1980) si contavano 16 superamenti. I 10 superamenti dell'ultimo trentennio si collocano: 2 negli anni '80 (1984-1987), 2 negli anni '90 (1995-1996) e 6 nell'ultimo decennio (2002-2004-2005-2008-2009-2010).

Dall'analisi invece della mappa a pagina seguente (**Figura 49**), confrontando la serie storica 1961-1990 e 1981-2010 delle precipitazioni medie annue, effettuate da ARPAV, si evidenzia: la notevole diffusione sul territorio regionale delle due tonalità di verde chiaro che segnalano differenze minime (-25 +25 mm) dei valori medi dei due trentenni; sull'area prealpina e pedemontana la presenza di segnali di diminuzione della piovosità nell'ultimo trentennio dell'ordine di -50 -75 mm, segnali simili di diminuzione della piovosità sono presenti anche nel veneziano

nord orientale e nel Polesine; sul bellunese centrale la presenza di un segnale di incremento delle precipitazioni di +50 +125 mm.

Altri segnali di incremento delle precipitazioni sull'Alpago (BL), sull'area dei Colli Euganei (PD), sull'area del Monte Baldo (VR) e sul margine settentrionale dell'Altopiano dei Sette Comuni (VI) sono dovuti alla diversa localizzazione delle stazioni pluviometriche nei due trentenni considerati.

Allo stesso modo sono interpretabili segnali localizzati di forte decremento pluviometrico presenti sul Monte Grappa (BL), sul Fadalto (BL), sul Feltrino (BL) e sul confine tra i Comuni di Asiago e Lusiana (VI).

L'andamento delle precipitazioni medie annuali si può ritenere crescente da sud a nord, almeno fino al primo ostacolo orografico costituito dalla fascia prealpina. Alla relativa uniformità della pianura, si contrappone una notevole variabilità riscontrabile nella fascia pedemontana e nell'area montana.

Le figure dalla **Figura 50** alla **Figura 53** rappresentano invece variazione 1981-2010 e 1961-1990 delle precipitazioni per stagione. Durante la stagione invernale si può difatti osservare una diminuzione delle precipitazioni medie invernali; in particolare su tutta la pianura veneta è presente una diminuzione di 0 -25 mm, tale valore sale a -25 -50 mm sulla pianura settentrionale e sulle Prealpi dove, localmente, il deficit pluviometrico risulta superiore. Anche sull'area alpina sono presenti ovunque segnali di decremento delle precipitazioni invernali dell'ordine di -25 -50 mm. Nella stagione primaverile non si evidenzia chiari segnali di variazione delle precipitazioni medie primaverili nell'ultimo trentennio; sulla pianura meridionale è presente un debole segnale di incremento della piovosità

con valori di 0 +25 mm, mentre sul resto della regione vi sono deboli segnali di decremento che, solo localmente sulle Prealpi e sulle Alpi, superano i -25 mm. Nella stagione estiva è presente un debole segnale di diminuzione delle precipitazioni medie estive sull'intera pianura, con valori di 0 -25 mm. Tale decremento è maggiore (-25 -50 mm) nel vicentino, sulla Lessinia e sul veneziano nord-orientale. Su parte dell'area dolomitica, invece, sono presenti deboli segnali (0 +25 mm) di incremento delle precipitazioni estive. Nella stagione autunnale si registra un aumento delle precipitazioni. Su gran parte della Regione l'incremento di piovosità è dell'ordine di +25 +50 mm, su gran parte delle Prealpi e sul bellunese centro meridionale tale incremento sale a +50 +100 mm, mentre sulla pianura meridionale, sul veneziano nord-orientale e sul Comelico (BL) l'incremento di piovosità risulta inferiore a 25 mm.

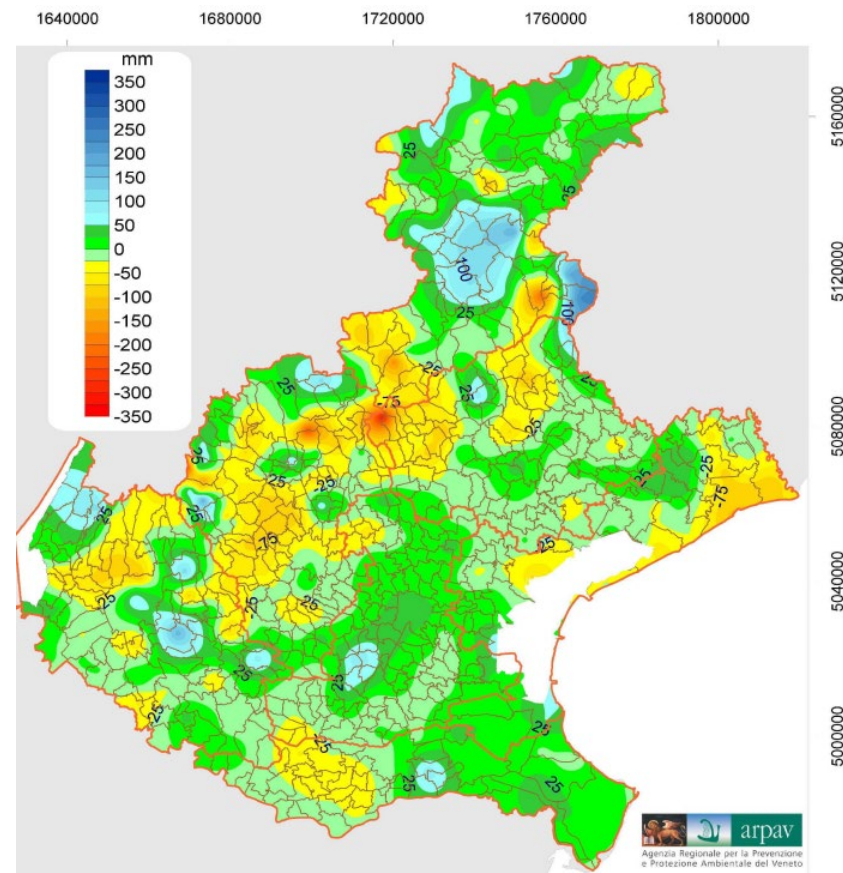


Figura 35: Variazione 1981-2010 e 1961-1990 delle precipitazioni medie annue in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto - Precipitazioni, ARPAV.

INVERNO
Variazione 1981-2010/1961-1990

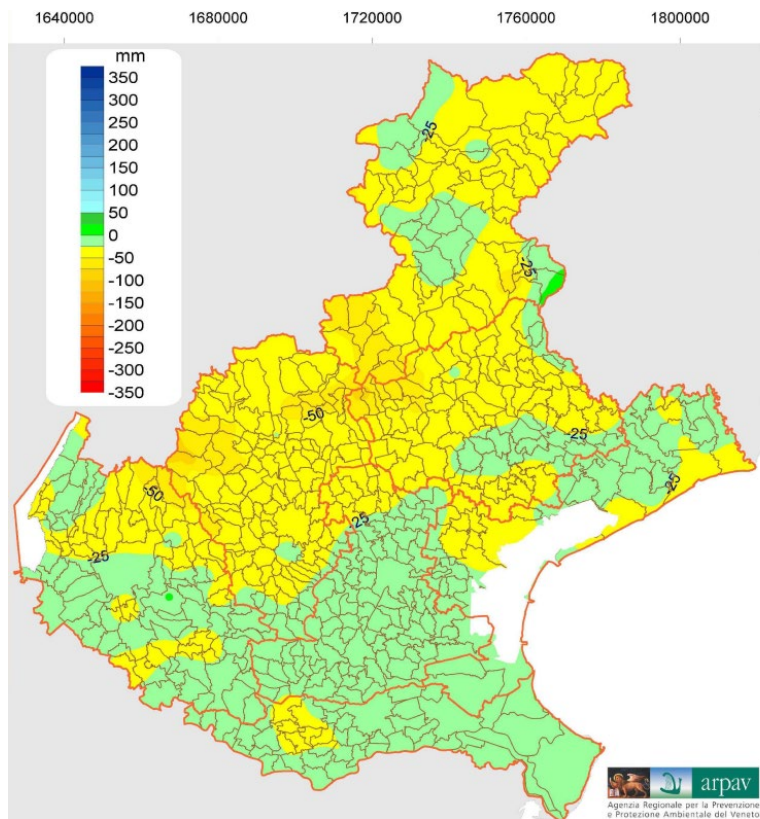


Figura 36: Inverno: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto – Precipitazioni, ARPAV

PRIMAVERA
Variazione 1981-2010/1961-1990

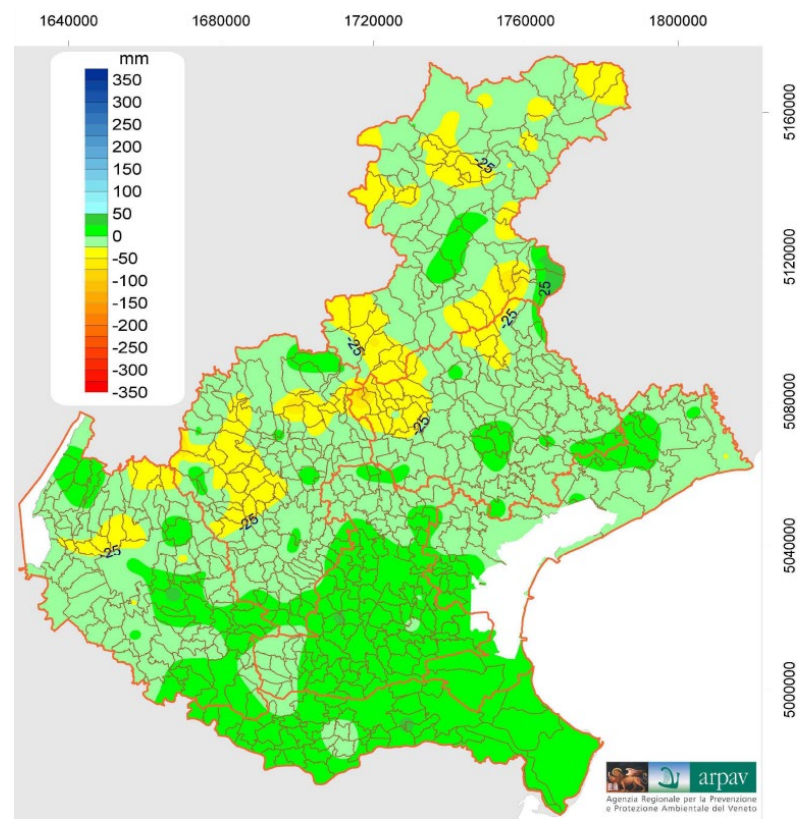


Figura 37: Primavera: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto – Precipitazioni, ARPAV

ESTATE

Variazione 1981-2010/1961-1990

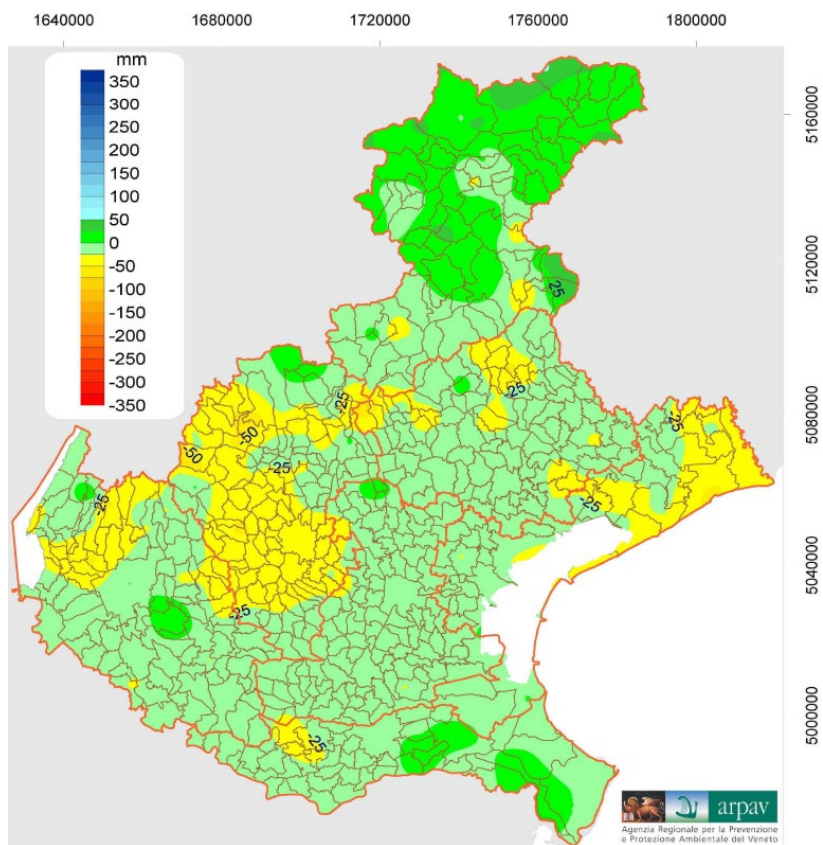


Figura 38: Estate: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto – Precipitazioni, ARPAV

AUTUNNO

Variazione 1981-2010/1961-1990

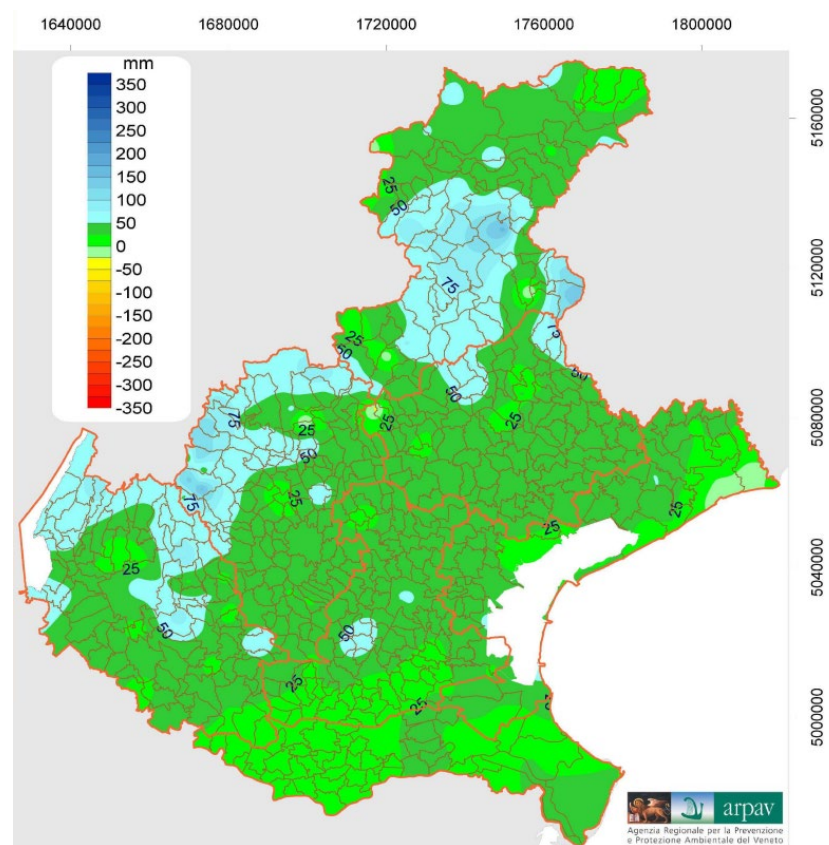


Figura 39: Autunno: precipitazioni medie stagionali in mm. Fonte: Atlante climatico del Veneto – Precipitazioni, ARPAV

Dall'analisi delle carte delle differenze di precipitazione annua rispetto alla media 1993-2020 (Figura 40) si evince che nel corso del 2021 le precipitazioni sono state inferiori o in linea con i valori storici in tutto il territorio regionale. In termini percentuali la parte del Veneto che più si discosta dalla media è quella meridionale. Lungo la costa centro meridionale e in provincia di Rovigo si sono registrati gli scarti percentuali maggiori: in particolare nel medio e nel basso Polesine sono piovuti oltre il 35% di millimetri in meno rispetto ai valori medi annuali.

Confrontando l'andamento delle precipitazioni mensili del 2021 con quello delle precipitazioni mensili del periodo 1993-2020 (Figura 40) si rileva che, effettuando una media su tutto il territorio regionale, gli apporti risultano:

- nettamente inferiori alla media in marzo (-88%), giugno (-59%), settembre (-54%), ottobre (-58%) e dicembre (-46%);
- nettamente superiori alla media in gennaio (+119%), maggio (+51%) e luglio (+32%);
- nella media o vicino ad essa in febbraio (-33%), aprile (+2%), agosto (-19%) e novembre (+13%).

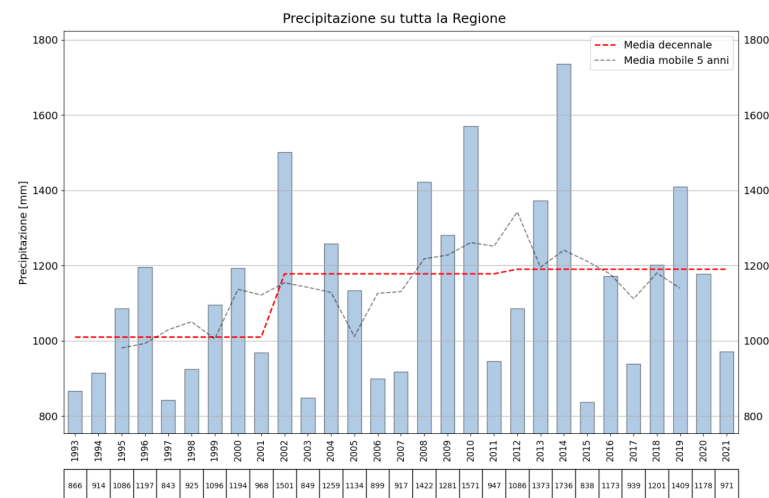


Figura 40: Precipitazioni annuali nel periodo 1993-2021

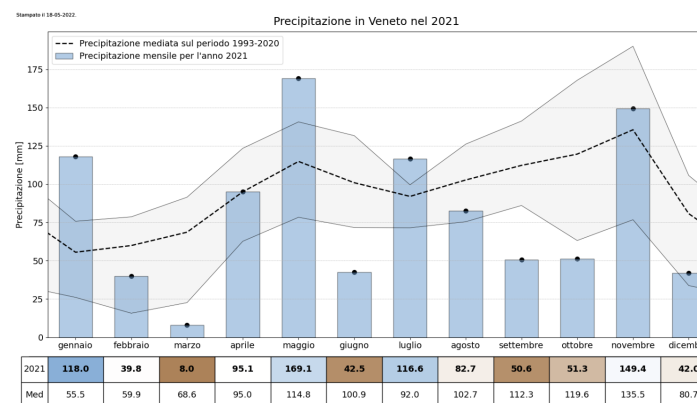


Figura 41: Precipitazioni mensili confrontate con le medie mensili del periodo 1993-2021

La precipitazione cumulata nell'anno rappresentata in **Figura 42**, e nei mesi dell'anno, costituisce una variabile meteorologica e climatologica basilare, necessaria per l'analisi dei processi idrologici e idraulici e per le valutazioni relative alla disponibilità delle risorse idriche.

Precipitazione annua cumulata

2021

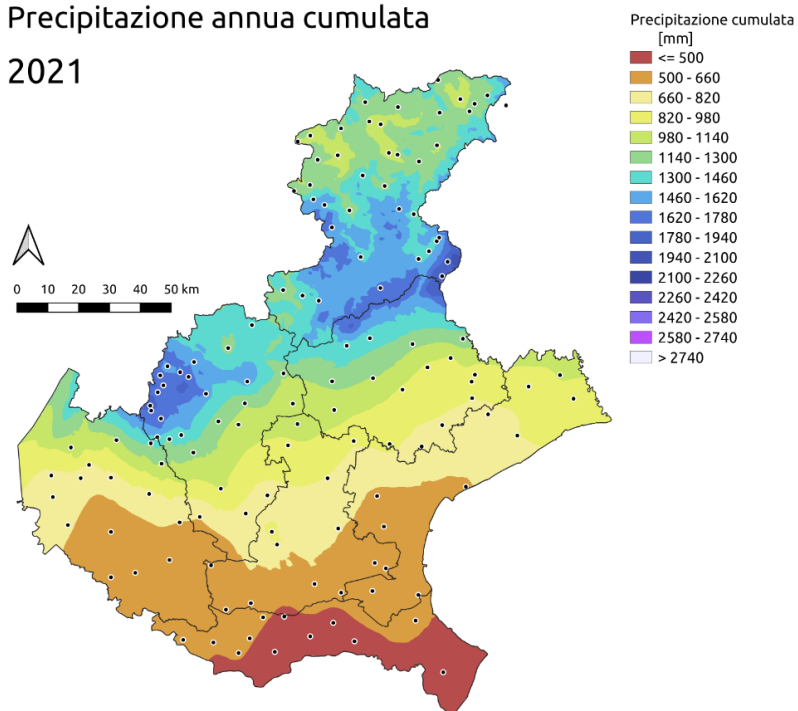


Figura 42: Precipitazioni in mm nel 2021 in Veneto

Precipitazione annua cumulata

2021

Differenza assoluta con la media del periodo 1993-2020

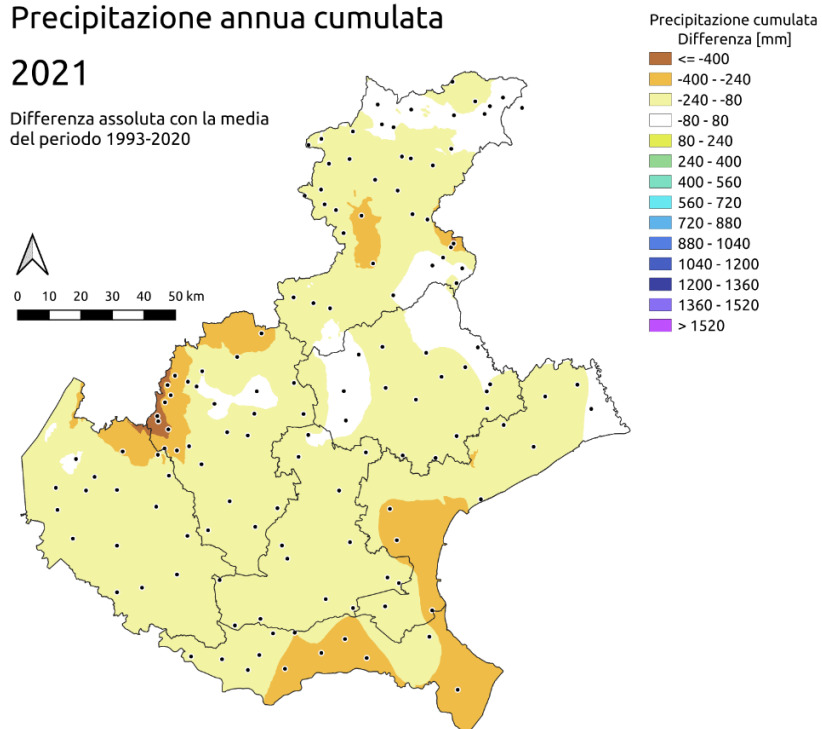


Figura 43: differenza assoluta con media del periodo 1993-2020

5.2.1. Precipitazioni di Arzignano

La quantità di pioggia caduta registrata in mm della stazione pluviometrica di Chiampo (la più vicina ad Arzignano) è variabile. L'anno in cui si è registrata la minor quantità è stato nel 2017 (con 838,6 mm), mentre il valore più alto è stato nel 2014 (2154,00 mm).

In **Figura 44** sono indicate le precipitazioni annuali in mm nel periodo 2010 – 2020.

Il confronto delle precipitazioni annuali in mm di acqua caduti sulla regione Veneto e i mm caduti in riferimento alla stazione di Chiampo, evidenzia come quest'ultima in gran parte del range ha dei valori che risultano inferiori alla media della regione Veneto, senza eccezioni, tra il 2010 e il 2020.

Le precipitazioni sono diminuite, per quanto riguarda i giorni piovosi, da 105 (2010) a 85 (2020), quindi con uno sbalzo in termini di 20 eventi all'interno dei 10 anni analizzati. L'anno in cui si sono registrati più eventi è il 2014 (131) mentre l'anno con minor numero è stato il 2015 (69). La quantità di pioggia caduta analizzata precedentemente non segue lo stesso andamento, ovvero l'aumentare del n° eventi in taluni casi corrisponde all'aumentare della pioggia caduta, in altri no.

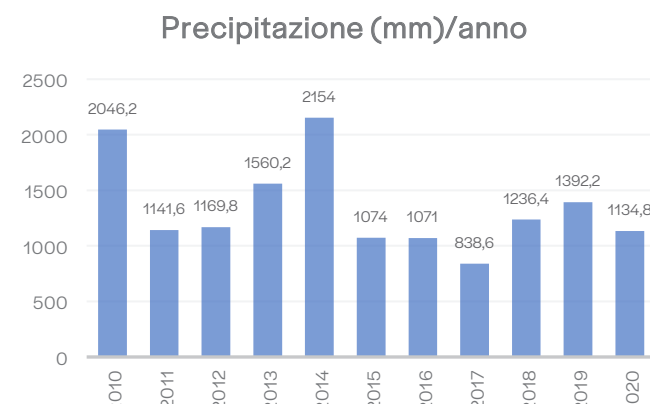


Figura 44: Andamento delle precipitazioni annuali, in mm di pioggia caduta, periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

Le precipitazioni nel periodo invernale, ovvero nei mesi di Gennaio, Febbraio e Dicembre, degli anni 2012, 2018 e 2020 presenta un valore assoluto inferiore a quello degli altri periodi invernali.

Le precipitazioni nel periodo estivo, ovvero nei mesi di giugno, Luglio e Agosto, degli anni 2012, 2017, 2019 e 2020 sono inferiori rispetto a quelle degli altri periodi estivi.

Il 2014, si riconferma come l'anno con il maggior numero di eventi piovosi (131), anche per quantità di pioggia caduta, cioè il 2154,00 mm.

Per gli eventi con **intensità inferiore ai 30 mm**, catalogati come pioggia lieve, tra il 2010 e il 2020 è stata registrata una diminuzione di 17 eventi (da 120 a 103).

Analizzando gli anni 2010, 2015 e 2020, risulta che il numero di eventi registrati nel 2015 risulta inferiore rispetto al 2020 e 2010.

Per gli eventi con **intensità compresa tra i 30 mm e i 50 mm**, catalogati come pioggia intensa, tra il 2010 e il 2020 è stata registrata una diminuzione di 7 eventi, (da 13 a 6 eventi).

Analizzando gli anni 2010, 2015 e 2020, risulta che il numero di eventi registrati nel 2020 è inferiore rispetto al 2015 e al 2010.

Gli eventi con **intensità compresa tra i 50 mm e gli 80 mm**, catalogati come pioggia intensa e persistente, tra il 2010 e il 2020 hanno subito una riduzione: da 9 a 2 eventi.

Analizzando gli anni 2010, 2015 e 2020, risulta che il numero di eventi registrati nel 2020 e nel 2015 risulta inferiore al 2010.

Per quanto riguarda gli eventi con **quantità superiore agli 80 mm**, catalogati come grandi quantità di pioggia, tra il 2010 e 2020 non sono state registrate variazioni.

N° eventi suddivisi per intensità 2010-2020

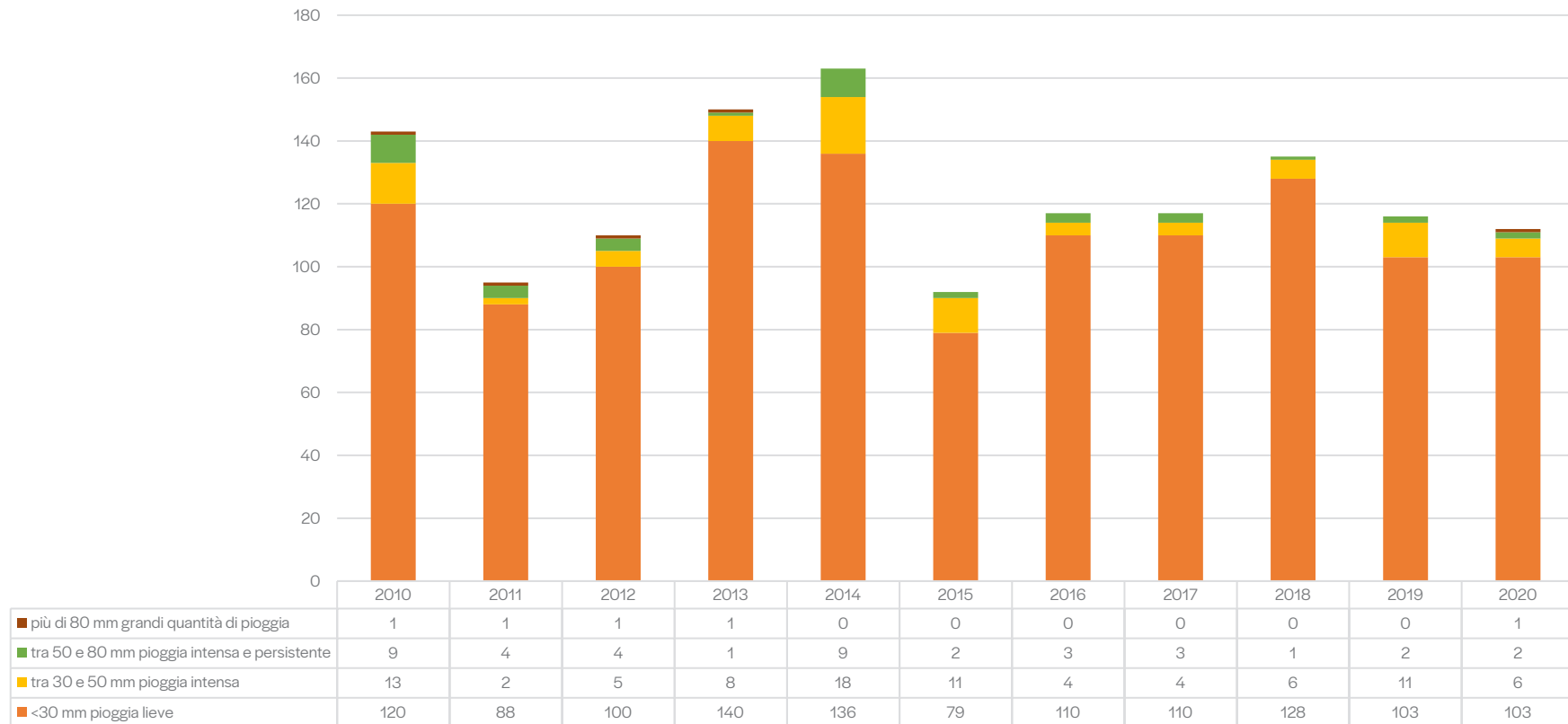


Figura 45: Andamento degli eventi di pioggia, suddivisi per intensità, dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

5.4. Fenomeni estremi

5.4.1. Siccità

La siccità ha origine da una deficienza di precipitazione su un periodo di tempo esteso, di solito una stagione o più e viene valutata in relazione al bilancio locale tra precipitazione ed evapotraspirazione (evaporazione + traspirazione). E' anche legata all'intervallo di tempo in cui si presenta (stagione di occorrenza), al ritardo dell'inizio del periodo delle precipitazioni, all'efficacia delle piogge, ovvero alla loro intensità ed al numero di eventi piovosi.

Altri fattori quali la temperatura, i venti e l'umidità dei terreni sono spesso associati alla siccità e possono contribuire ad aggravarne la severità.

Dalle analisi condotte dall'osservatorio da ISPRA emerge che nel 2021 l'indice di siccità SPI (Standardized Precipitation Index) classifica la quasi totalità del Veneto nella norma, più tendente al secco, vedi **Figura 46**.

Per quanto riguarda il prolungarsi di giorni di siccità il Veneto si trova nella media, con un range che va da 30 a 50 giorni nell'area al di sotto dei Colli Euganei, verso la provincia di Rovigo, vedi **Figura 47**.

> 2	estremamente umido
da 1.5 a 1.99	molto umido
da 1 a 1.49	moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	nella norma
da -1.49 a -1	moderatamente secco
da -1.99 a -1.5	molto secco
< -2	estremamente secco

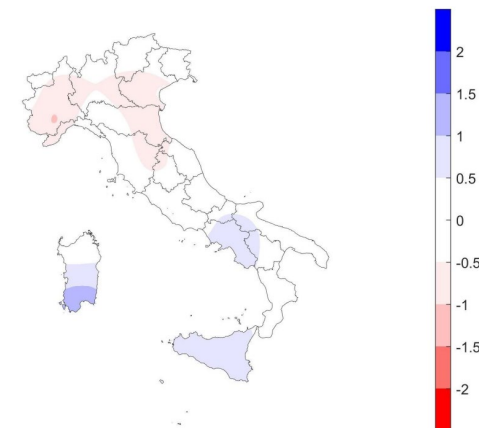


Figura 46: indice di siccità SPI annuale 2021- fonte ISPRA

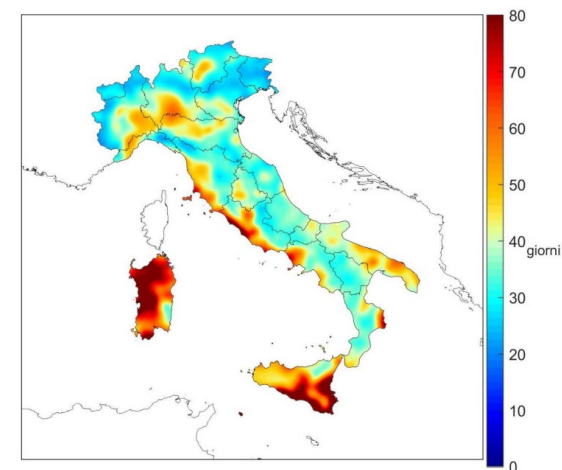


Figura 47: indice di siccità, giorni consecutivi- fonte ISPRA

5.4.2. Ondate di calore

Le ondate di calore si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associate a tassi elevati di umidità, forte irraggiamento solare e assenza di ventilazione. Queste condizioni climatiche possono rappresentare un rischio per la salute della popolazione.

Per ondate di calore annue si intende il verificarsi della presenza di una temperatura di 35 gradi per almeno 5 giorni consecutivi.

Dal 2010 al 2020 il numero delle ondate di calore è aumentato, passando da una media di 2 ondate di calore annue del 2010 a 5 ondate di calore annue del 2020. Il picco è stato raggiunto nel 2017, con 8 ondate di calore.

Per quanto riguarda la durata massima delle ondate di calore nel periodo analizzato, l'evento più lungo è stato registrato nel 2013 e nel 2015, con 16 giorni di ondata di calore, mentre il più breve è stato nel 2014 (7 giorni). Invece, tra inizio e fine del periodo di analisi è stata registrata una differenza di 2 eventi: 9 nel 2010 e 11 nel 2020.

N° Ondate di Calore

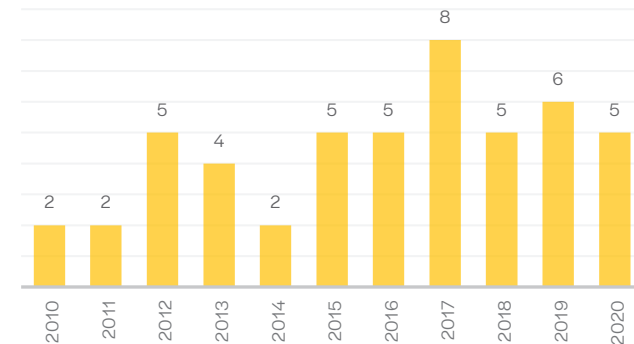


Figura 48: Andamento annuale del numero degli eventi di ondate di calore nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

Durata massima dell'ondata di calore(gg)/anno

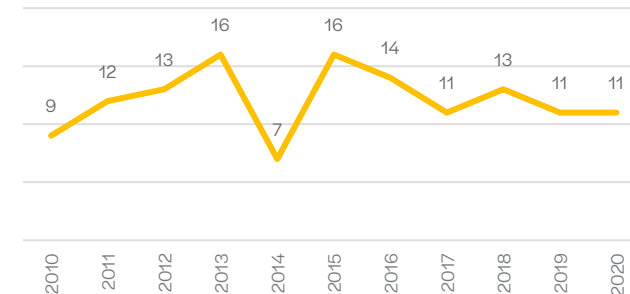


Figura 49: Durata massima degli eventi di ondate di calore nel periodo 2010-2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV

5.4.3. Ondate di gelo

Un'ondata di freddo, in meteorologia, è un periodo di tempo durante il quale la temperatura dell'aria è insolitamente bassa rispetto alle temperature medie usualmente sperimentate in una data regione nello stesso periodo e con caratteristiche tipiche di persistenza.

La durata massima delle ondate di gelo annue (almeno 5 giorni consecutivi con temperature minime inferiori a 0°C) sembra essere in calo.

Nell'arco dei dieci anni presi in considerazione è possibile notare come nel periodo intermedio ci siano stati degli sbalzi: un calo del numero di ondate di gelo nel 2015, e una ripresa nel 2016. In particolare, si è passati da 3 ondate di gelo nel 2010 a 0 ondate di gelo nel 2020. Riguardo alla loro durata massima non vi sono differenze rilevanti. Nel 2010, l'ondata di gelo massima è stata registrata con una durata di 14 giorni, mentre nel 2020 la più duratura è stata di 4 giorni. Il picco è stato raggiunto nel 2017 con un'ondata di gelo di 20 giorni.

N° ondate di gelo

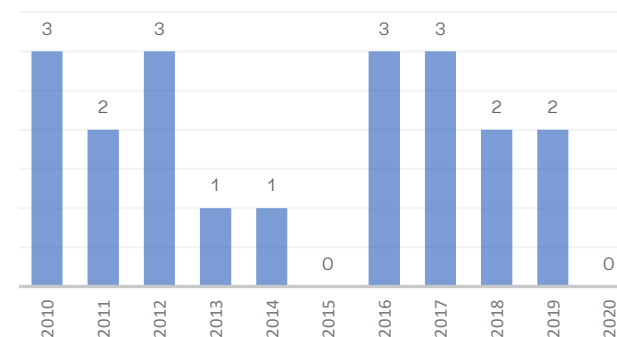


Figura 50: Andamento annuale del numero delle ondate di gelo dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale con dati ARPAV.

Durata massima dell'ondata di gelo(gg)/anno



Figura 51: Andamento annuale della durata massima delle ondate di gelo dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione dati ARPAV

5.5. Scenari climatici futuri

Per poter sviluppare delle azioni di Piano che possano essere efficaci nel tempo, si propone in questo paragrafo una stima delle variazioni del clima in scenari futuri, mediante proiezioni elaborate con modelli climatici.

Dal 1988 è operativo Il Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), foro scientifico formato da l'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM) e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) che ha l'obiettivo di studiare il riscaldamento globale.

Con il contributo di migliaia di scienziati negli anni sono stati sviluppati scenari climatici sulla base di diverse ipotesi di sviluppo socioeconomico futuro. In particolare, nel suo quinto rapporto, l'IPCC ha usato tre scenari di riferimento, o Representative Concentration Pathways (RCP), da utilizzare come input per le proiezioni climatiche effettuate con modelli climatici globali (GCM):

- RCP2.6 (target dei 2 °C di riscaldamento rispetto ai valori preindustriali, e quindi circa 1 °C rispetto a quelli attuali),
- RCP4.5 (scenario intermedio, con l'applicazione di politiche climatiche),
- RCP8.5 (scenario più estremo, o cosiddetto "business as usual", con un riscaldamento globale fra i 3.5 ed i 5.5 °C, in assenza di politiche climatiche).

Per ogni scenario, modelli climatici globali, o GCM, sviluppati da laboratori in tutti i continenti sono stati usati per simulare l'evoluzione del clima nel 21mo secolo. Un

downscaling dinamico con modelli climatici regionali (RCM) è stato poi effettuato per ottenere simulazioni climatiche ad alta risoluzione sulla regione Europea, includendo nello specifico la Regione Veneto, nell'ambito dei programmi EURO-CORDEX e MED-CORDEX, sponsorizzati dal Programma Mondiale di Ricerca sul Clima (WRCP) per organizzare un quadro coordinato a livello internazionale per produrre proiezioni migliorate sui cambiamenti climatici regionali per tutte le regioni terrestri del mondo.

Tali simulazioni forniscono una migliore stima dei fenomeni a scala regionale e locale utile per l'analisi degli impatti e dei rischi sui cambiamenti climatici, coprendo il periodo 1970-2100.

Nelle simulazioni analizzate, il periodo storico di riferimento si riferisce all'intervallo 1970-2005, mentre lo scenario di cambiamento climatico è considerato quello dal 2021 al 2100.

Recentemente con l'uscita del sesto rapporto il Working Group I (WGI) dell'IPCC ha reso disponibili gli scenari climatici realizzati attraverso un Atlante Interattivo dedicato⁵, il quale consente analisi spaziali e temporali flessibili di gran parte delle informazioni sui cambiamenti climatici osservate e previste alla base della valutazione WGI.

In seguito, l'analisi è incentrata sugli scenari più estremi (RCP8.5) e più conservatori (RCP2.6), che definiscono l'intervallo di incertezza. Le variabili analizzate sono temperatura e precipitazione nei mesi invernali e nei mesi estivi; inoltre sono state considerate fasce temporali a breve termine (2021-2040) e a

⁵ <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

lungo termine (2081-2100) rispetto al riferimento 1976-2005. Per l'elaborazione grafica degli scenari climatici ci si è avvalsi dell'applicazione Java Panoply⁶, resa disponibile dalla NASA. Le considerazioni si concentrano sugli effetti dei cambiamenti climatici nella provincia di Vicenza.

⁶ <https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/>

5.5.1. Temperatura

I grafici seguenti rappresentano l'andamento dell'anomalia delle temperature invernali ed estive fino al 2100 rispetto al trentennio di riferimento 1976-2005 per gli scenari RCP 2.6 e RCP 8.5.

Si può osservare che l'ammontare dell'incremento della temperatura per la Regione Veneto per la media della totalità dei modelli utilizzati a seconda dello scenario futuro considerato. Nello specifico, rispetto alla media del trentennio di riferimento, in Veneto in inverno si potrà assistere ad un aumento medio di 1°C (RCP2.6) fino a circa 4°C (RCP8.5), mentre in estate si potrebbe osservare un incremento anche oltre a 5 °C (RCP8.5) al 2100, con un aumento anche di circa 2.5 °C al 2050. Da notare che, mentre nello scenario più estremo RCP8.5, le temperature continuano a salire durante il XXI secolo, nel RCP 2.6 si stabilizzano nella seconda parte del secolo. Questo è dovuto all'andamento delle concentrazioni di gas serra che essenzialmente seguono andamenti simili nei due scenari.

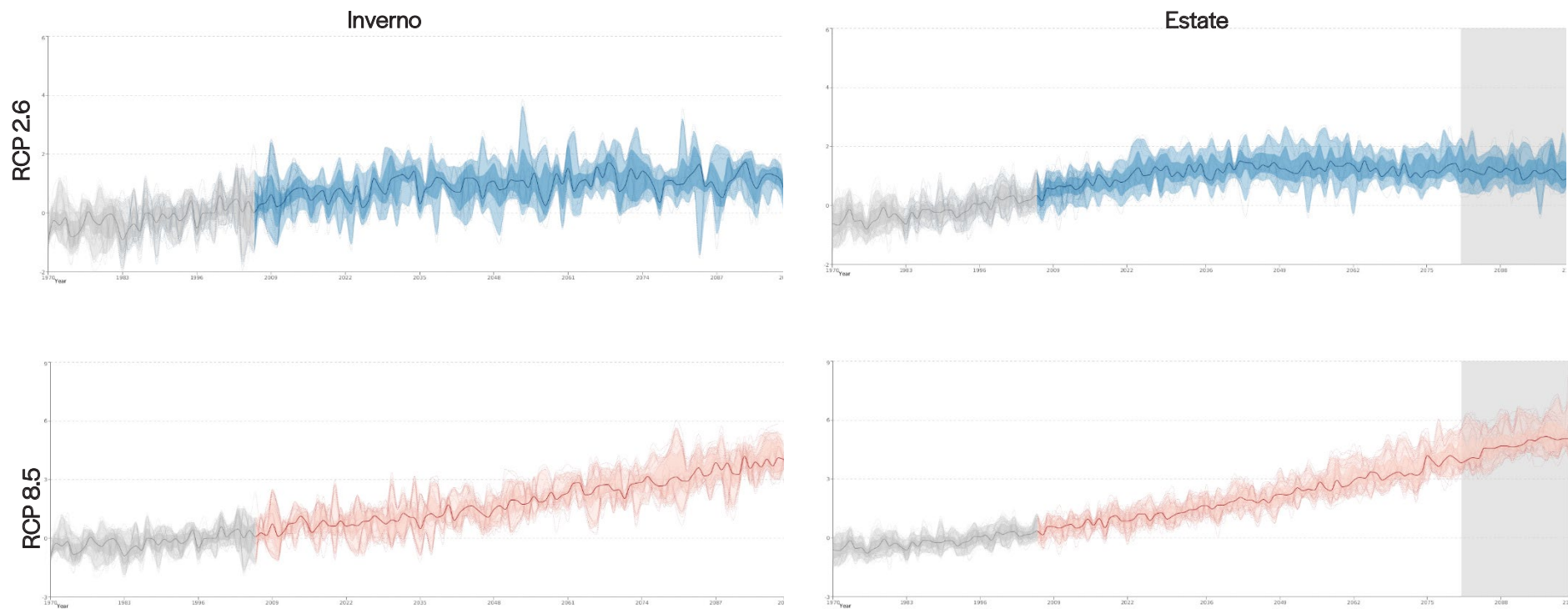


Figura 52: Andamento medio dell'anomalia delle temperature invernali ed estive nella regione mediterranea fino al 2100 rispetto al periodo 1976-2005 per gli scenari RCP 2.6 (in blu), e 8.5 (in rosso). Fonte: IPCC WGI Interactive Atlas

Per analizzare la distribuzione geografica del riscaldamento nella regione del Veneto, le figure in basso presentano mappe della media dell'anomalia di

temperatura per la stagione invernale ed estiva nello scenario RCP 2.6 per gli intervalli temporali 2021-2040 e 2081-2100 rispetto al riferimento 1976-2005.

Le figure evidenziano come, già per lo scenario RCP2.6, nel periodo di breve periodo (2021-2040) potrà assistere ad un incremento di 2°C su tutta la regione; mentre d'inverno l'anomalia si assesta attorno a circa 1-2 °C. Nel lungo termine

(2081-2100), per effetto della stabilizzazione del clima, si potrà avere un innalzamento di 2°C per tutta la regione, mentre in estate l'aumento della temperatura di potrebbe limitare a 1°C.

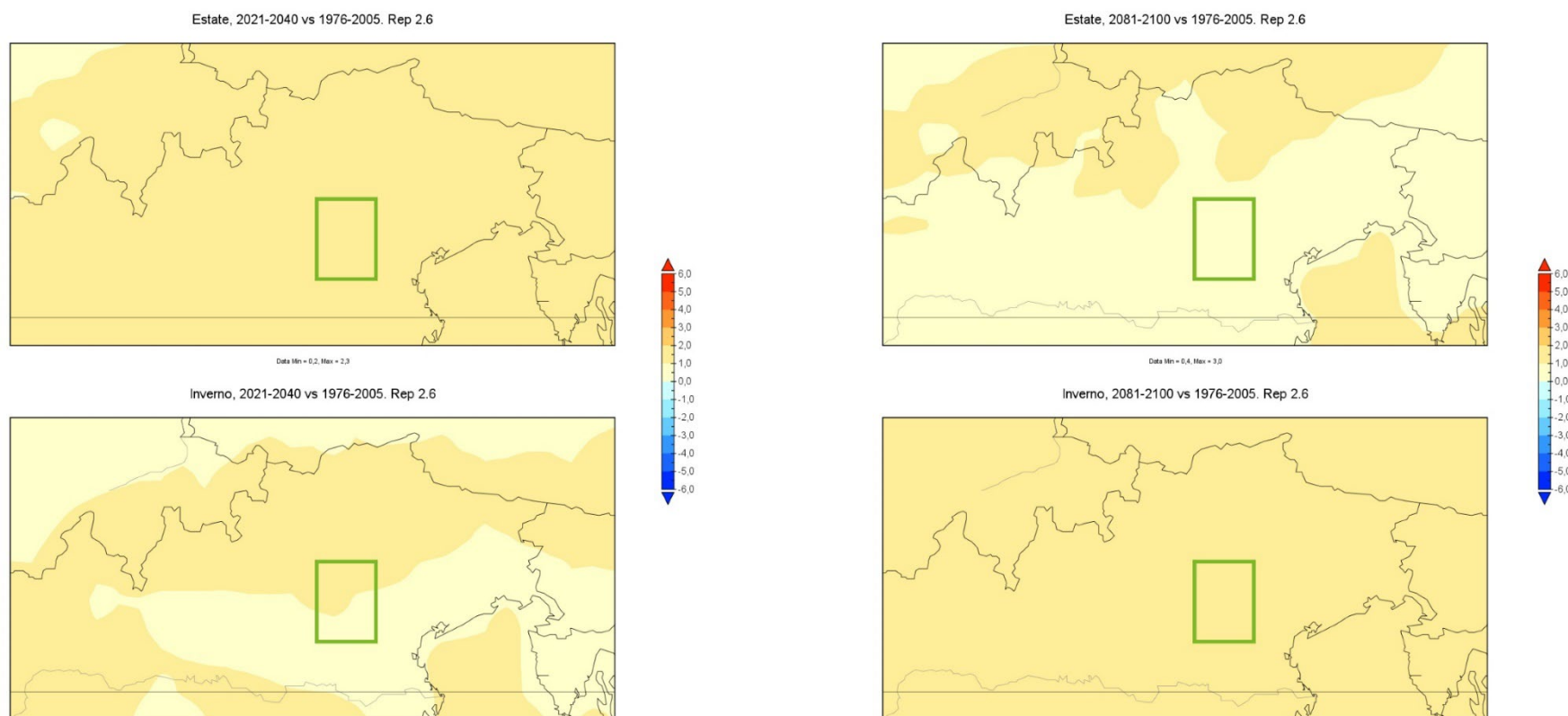
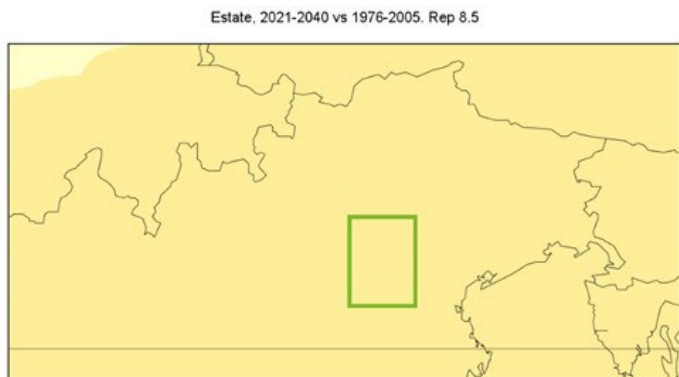


Figura 53: Variazione dell'anomalia di temperatura della pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 2.6 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e per l'intervallo 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005. Fonte: IPCC WGI Interactive Atlas, elaborazione su applicazione Panoply. Il riquadro in verde localizza la provincia di Vicenza.

La stessa analisi è stata eseguita per lo scenario RCP8.5 (più estremo) nelle quattro mappe in basso. L'andamento estivo è previsto similmente allo scenario RCP2.6 anche per lo scenario RCP8.5 nel breve periodo (2021-2040), mentre per il periodo 2081-2100 nell'RCP8.5 la temperatura potrebbe subire un

incremento fino a 5-6 °C. Durante l'inverno, per l'RCP8.5 l'anomalia di temperatura mostra un incremento tra 2 e 3°C nel breve periodo, mentre per il periodo 2081-2100 mostra un aumento dai 3 °C (dalla costa fino alla zona collinare) ai 5 °C (nella zona prealpina e alpina).

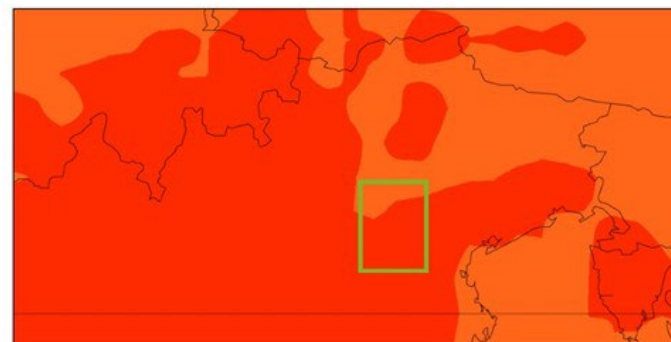


Data Min = 0.3, Max = 2.8

Inverno, 2021-2040 vs 1976-2005, Rep 8.5



Estate, 2021-2050 vs 1976-2005, Rep 8.5



Data Min = 1.0, Max = 7.4

Inverno, 2081-2100 vs 1976-2005, Rep 8.5

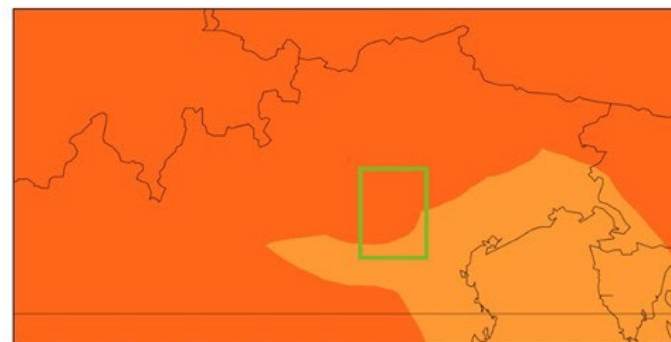


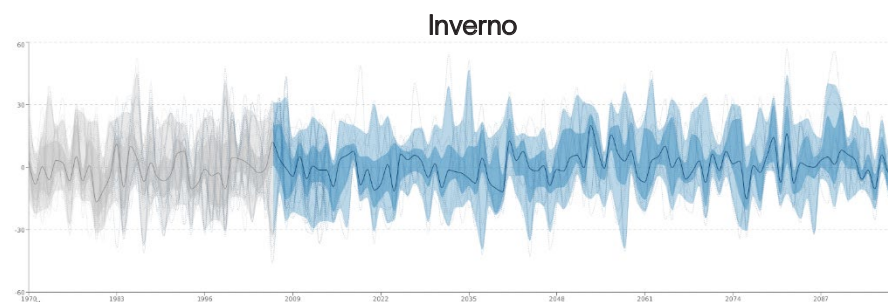
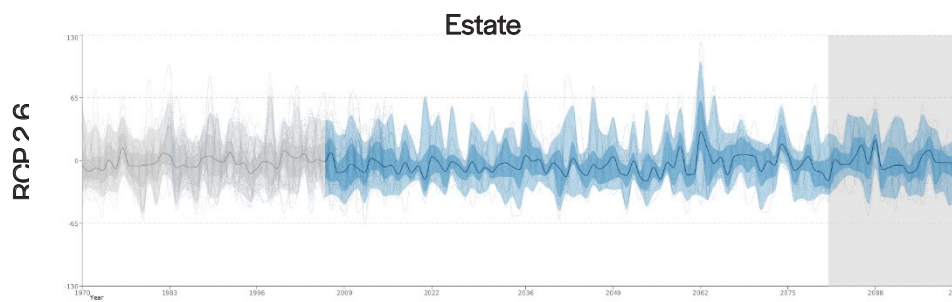
Figura 54: Variazione dell'anomalia di temperatura in pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 8.5 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005. Fonte: IPCC WGI Intera

5.5.2. Precipitazioni

I grafici seguenti mostrano la variazione prevista durante il XXI secolo della precipitazione media in regione rispetto al valore medio di riferimento (1976-2005) nel caso degli scenari di concentrazione e delle stagioni invernale (dicembre-gennaio-febbraio) ed estiva (giugno-luglio-agosto). Il valore riportato è la media dei risultati di tutti i modelli.

Si può vedere come per la stagione invernale in entrambi gli scenari si osservano oscillazioni positive e negative senza un andamento prevalente dal 2021 al 2050; a partire dalla metà del secolo si delinea una tendenza progressivamente

negativa. In estate il segnale è più contrastato, con variazioni entro i +/-10 % nello scenario RCP2.6. Lo scenario più estremo RCP8.5 mostra un andamento di chiara diminuzione della precipitazione estiva a partire dalla metà del secolo, fino ad un deficit di circa 25 % a fine secolo. Sia per la stagione estiva che per quella invernale lo scenario RCP8.5 mostra una variabilità delle precipitazioni notevolmente più alta rispetto allo scenario RCP2.6, con conseguente aumento di fenomeni meteorologici estremi.



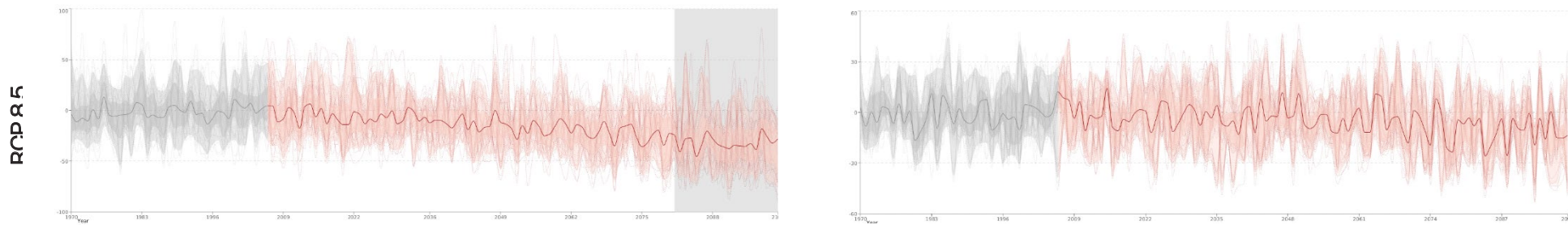


Figura 55: Andamento dell'anomalia delle precipitazioni invernali ed estive in percentuale nella regione mediterranea fino al 2100 rispetto al riferimento 1976-2005 per gli scenari RCP 2.6 (in blu), e 8.5 (in rosso). Fonte: IPCC WGI Interactive Atlas. Il riquadro in verde localizza la provincia di Vicenza.

Nelle proiezioni in basso sono rappresentate le mappe della variazione dell'anomalia delle precipitazioni per la stagione invernale ed estiva nello scenario RCP 2.6 per gli intervalli temporali 2021-2040 e 2081-2100 rispetto al riferimento 1976-2005.

Si può osservare come mantenendo l'aumento delle temperature sotto i 2°C potrebbe portare un aumento delle precipitazioni nel lungo periodo.

Nelle stagioni invernali l'aumento di precipitazione può raggiungere il 10% nel

breve periodo fino a oltre il 30% nel lungo periodo, mentre in estate vediamo riduzioni generalmente di piccola entità (meno del 10 %) nel periodo 2021-2040 ed una tendenza ad un leggero aumento per il periodo 2081-2100.

Le variazioni nello scenario RCP2.6 sono però generalmente piccole in estate e quindi probabilmente non statisticamente significative.

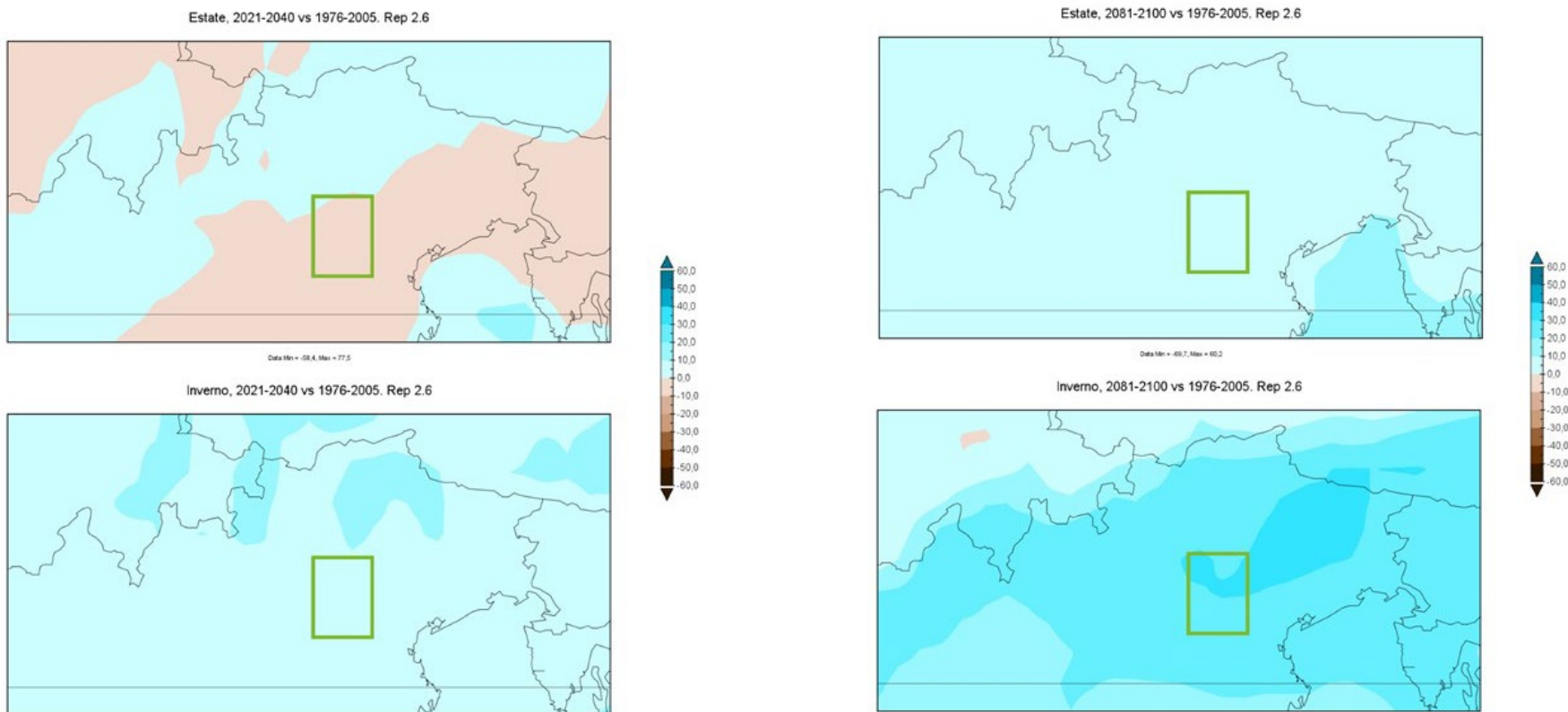


Figura 56: Variazione dell'anomalia delle precipitazioni in pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 2.6 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e per l'intervallo 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005.

Nello scenario RCP8.5, confermando gli andamenti previsti nello scenario RCP2.6, si osserva nel breve periodo (2021-2040) un aumento di precipitazione invernali omogeneo su tutta la regione, mentre nel lungo periodo (2081-2100) potrebbero aumentare le precipitazioni nelle aree prealpine e alpine. Nella

stagione estiva si osserva una marcata diminuzione di precipitazione soprattutto nelle aree centrali della regione: in particolare per la provincia di Vicenza si potrebbe assistere ad una diminuzione delle precipitazioni compresa tra il 10% (2021-2040) e il 30% (2081-2100)

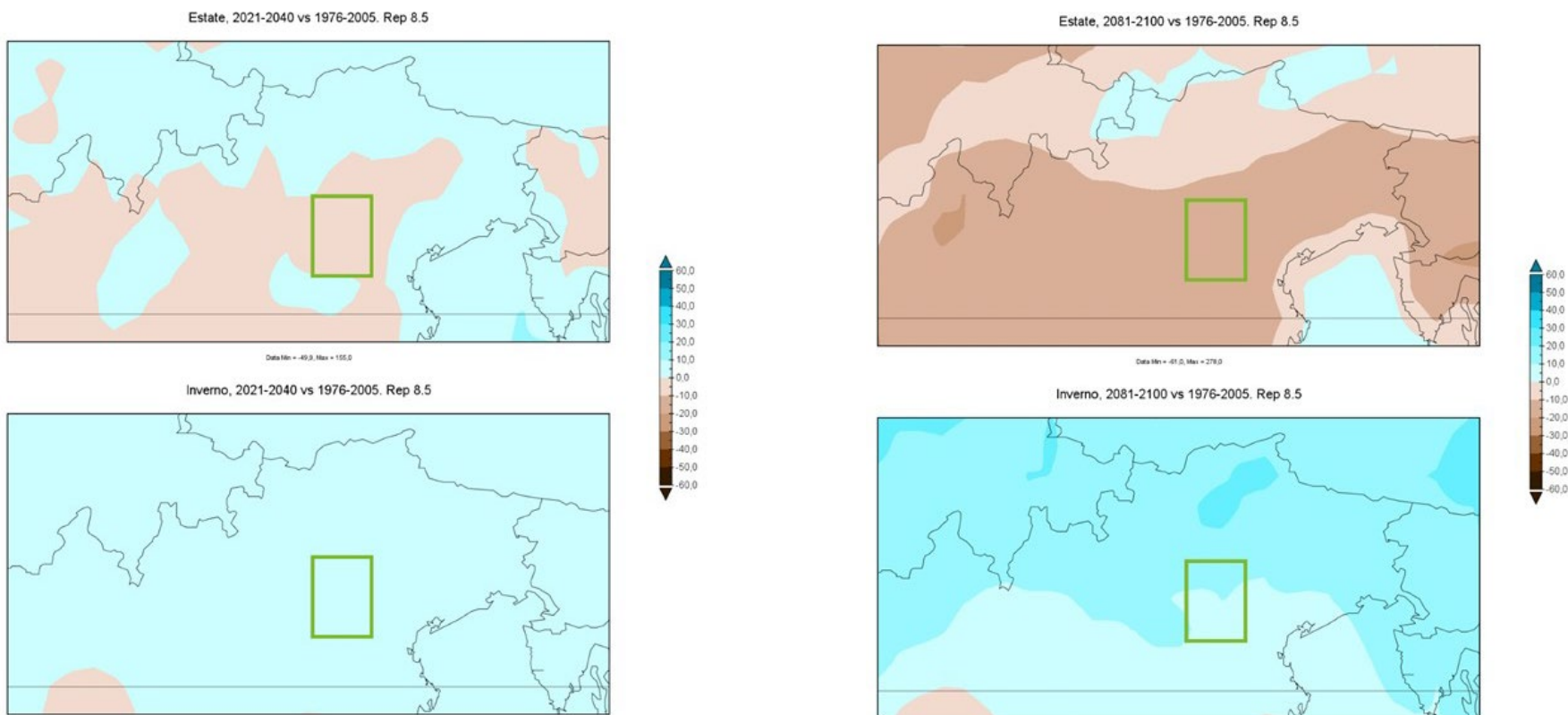


Figura 57: Variazione dell'anomalia delle precipitazioni in pianura padana durante la stagione invernale ed estiva per lo scenario RCP 8.5 per l'intervallo temporale 2021-2040 (a sinistra) e 2081-2100 (a destra) rispetto al riferimento 1976-2005. Fonte: IPCC WGI.

5.5.3. Conclusioni

Nel capitolo sono state approfondite le analisi sugli scenari climatici regionali sulla base dello studio conoscitivo commissionato nel 2018 dalla Regione. Di seguito si riporta in sintesi come potrebbe cambiare il clima nella Provincia di Vicenza dal 2021 al 2100, considerando gli scenari climatici RCP 2.6 e RCP 8.5 dell'IPPC.

Anomalia delle temperature	
Scenario RCP 2.6	Scenario RCP 8.5
Da +1 °C a +2°C nei mesi invernali	Da +2 °C a +3°C nei mesi invernali
Da +2 °C a +3°C nei mesi estivi	Da +3 °C a +6 °C nei mesi estivi

Anomalia delle precipitazioni	
Scenario RCP 2.6	Scenario RCP 8.5
+10% nei mesi invernali	Da +10% a +30% nei mesi invernali
-10% nei mesi estivi	Da -10% a -30% nei mesi estivi

5.6. Salute e qualità dell'aria

5.6.1. L'inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico è il fenomeno di alterazione della normale composizione chimica dell'aria, dovuto alla presenza di sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria. Queste modificazioni, pertanto, possono costituire un pericolo per la salute dell'uomo, compromettere le attività ricreative e gli altri usi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi, nonché i beni materiali pubblici e privati.

Esso rappresenta ancora il principale rischio ambientale per la salute nell'Unione Europea, la quale rileva, nella relazione speciale n. 23/2018 rileva che, sebbene negli ultimi decenni le politiche dell'UE abbiano contribuito alla riduzione delle emissioni, i cittadini europei respirano tuttora aria nociva, soprattutto perché gli standard sulla qualità dell'aria, definiti diversi anni fa, non tengono conto delle più recenti evidenze scientifiche e, in diversi casi, sono molto meno severi rispetto alle linee-guida dell'OMS. Gli inquinanti responsabili della maggior parte dei decessi prematuri sono il particolato, il NO₂ e l'O₃; la popolazione residente nelle aree urbane è particolarmente esposta ai rischi legati a tali inquinanti. A livello europeo l'inquinamento atmosferico, ogni anno, provoca circa 400 000 decessi prematuri, con gravi costi sociali ed economici.

Tra le attività antropiche con rilascio di inquinanti in atmosfera si annoverano: le combustioni in genere (dai motori a scoppio degli autoveicoli alle centrali termoelettriche), le lavorazioni meccaniche (es. le laminazioni), i processi di evaporazione (es. le verniciature) ed i processi chimici.

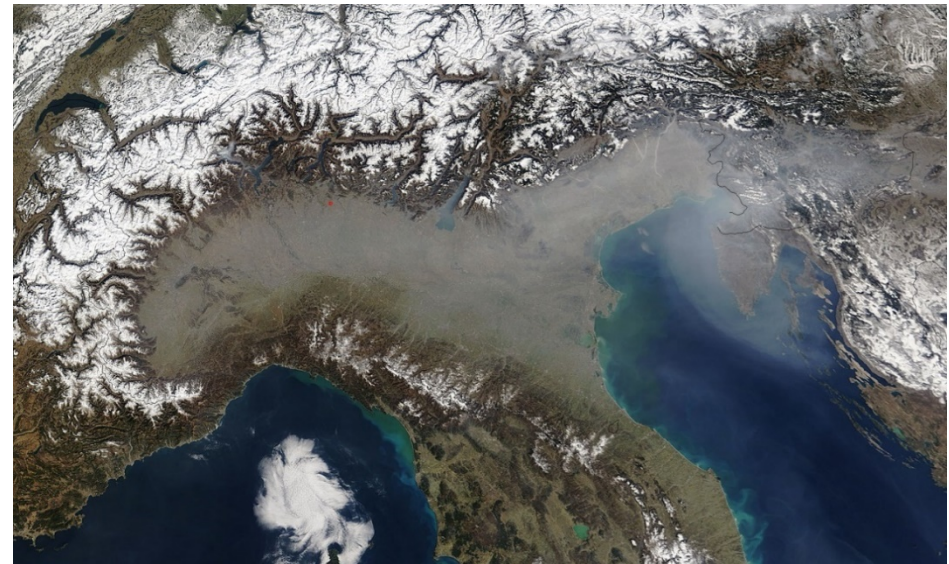


Figura 58: immagine satellitare invernale della Pianura Padana e delle aree limitrofe. Fonte NASA-MODIS

Nella maggior parte delle aree urbane il principale contributo all'inquinamento dell'aria è costituito dal traffico veicolare, con contributi ai livelli di concentrazioni di PM₁₀ che possono arrivare fino al 70% a Roma, al 62% a Milano, al 40% a Torino, al 46% a Bologna e al 20% a Genova. Infatti, in aree urbane come Genova, la presenza di importanti zone industriali, che incidono per circa il 66% alle concentrazioni di PM₁₀ misurate, abbassa la quota di PM₁₀ attribuibile alle emissioni da traffico. Anche per gli ossidi di azoto (NO_x) il settore del trasporto rappresenta il principale contributo (circa il 50%).

La riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico si può ottenere adottando tecnologie che evitino o riducano la formazione di sostanze inquinanti anche attraverso il miglioramento della qualità dei combustibili e l'efficienza dei processi di combustione.

Alcuni gruppi di popolazione si sono dimostrati particolarmente sensibili agli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute. Le categorie più a rischio sono: bambini, anziani, malati con patologie respiratorie e/o cardiovascolari già in atto, donne in gravidanza e chi svolge intensa attività all'aperto in luoghi particolarmente inquinanti.

5.6.2. Quadro normativo Veneto

Nel 2017, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed i Presidenti di Regione Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna, hanno sottoscritto l'Accordo di Bacino Padano per l'attuazione di misure congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria.

L'accordo è finalizzato alla condivisione delle metodologie e degli strumenti di valutazione della qualità dell'aria (inventari delle emissioni, modellistica e reti di monitoraggio), ma anche all'adozione di azioni comuni di riduzione delle emissioni di PM10 al fine di massimizzare l'efficacia delle politiche di prevenzione e contenimento dell'inquinamento atmosferico.

Il Consiglio regionale ha approvato l'aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (BUR n. 44 del 10 maggio 2016; delibera n. 90 del 19 aprile 2016), e nel BUR n. 157 del 23/11/2021 è stata pubblicata la deliberazione n. 1537 del 11 novembre 2021, con la quale la Giunta regionale ha

avviato la procedura di aggiornamento di tale piano, avvalendosi del supporto dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV)

5.6.3. Il monitoraggio

Ai fini di gestire e conoscere la qualità dell'aria, nel territorio si procede con l'identificazione e la stima delle fonti emissive presenti a livello regionale. Tale attività è realizzata attraverso la costruzione ed aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera, una raccolta, in un unico database, dei valori delle emissioni disaggregati per attività (ad es. trasporti, allevamenti, industria), unità territoriale (ad es. regione, provincia, comune) e temporale (generalmente annuale), nonché combustibile utilizzato (benzina, gasolio, metano, ecc.), inquinante (NOX, CO, ecc.) e tipologia di emissione (puntuale, diffusa, ecc.).

Nell'inventario le fonti emissive sono classificate secondo tre livelli gerarchici: la classe più generale sono gli 11 macrosettori.

Di seguito si riporta l'elenco degli 11 macrosettori emissivi:

- M01: Combustione - Energia e industria di trasformazione;
- M02: Combustione - Non industriale;
- M03: Combustione - Industria;
- M04: Processi Produttivi;
- M05: Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico;
- M06: Uso di solventi;
- M07: Trasporti Stradali;

- M08: Altre Sorgenti Mobili;
- M09: Trattamento e Smaltimento Rifiuti;
- M10: Agricoltura;
- M11: Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti.

5.6.4. Salute ed inquinamento

L'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) stima che i fattori di stress ambientali siano responsabili per il 12-18 % di tutti i decessi nei 53 paesi della regione Europa dell'OMS. Il miglioramento della qualità dell'ambiente in settori chiave come l'aria, l'acqua e il rumore, quindi, può contribuire a prevenire le malattie e a migliorare la qualità della salute umana.

Nel 2013 sono stati pubblicati due autorevoli studi, su *Lancet Oncology* e su *The Lancet*, che rappresentano un forte richiamo alla necessità di attuare politiche ambientali e sanitarie drastiche e incisive per migliorare in tempi rapidi la qualità dell'aria nelle città europee.

Il *primo studio* conferma in modo inequivocabile il legame che già si sospettava tra inquinamento atmosferico e cancro del polmone.

L'analisi è stata effettuata in 9 Paesi europei, tra cui l'Italia, utilizzando i dati di 17 studi di coorte che avevano seguito complessivamente 312.944 persone per una media di 12,8 anni. Nel corso del periodo di osservazione si sono verificati 2095 nuovi casi di cancro del polmone: come dire che una persona su 150 è colpita da cancro al polmone inquinamento-correlato.

I dati aggregati hanno individuato un'associazione statisticamente significativa tra il rischio di sviluppare un cancro del polmone e livelli di Pm10, ma soprattutto di Pm2,5.

Il *secondo studio* si è invece concentrato sulla relazione tra mortalità a lungo termine e inquinamento dell'aria.

I 22 studi di coorte comprendono una popolazione complessiva di 367.251 persone residenti in 13 città europee. Dopo un follow up medio di 13,9 anni (5.118.039 anni persona) si sono verificati 29.076 decessi per cause correlabili all'inquinamento dell'aria. È risultato che le polveri sottili (Pm2,5) sono tra le più pericolose per la salute. Infatti, ad ogni loro aumento di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ corrisponde un significativo incremento del rischio di mortalità anticipata (hazard ratio 1,07), indipendentemente dal fatto che l'esposizione si collochi sotto il limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ individuato dalla Comunità europea (hazard ratio 1,06) o persino sotto i $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hazard ratio 1,07) o sotto la soglia $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ raccomandati dall'Oms (hazard ratio 1,02). In aggiunta, è emerso che l'aumento dell'inquinamento dell'aria cresce secondo un gradiente Nord-Sud. Infine, gli altri inquinanti dell'aria (Pm di calibro maggiore e composti azotati) sono risultati meno decisivi per la salute della popolazione europea: in un modello di analisi a due variabili che teneva conto contemporaneamente della concentrazione di Pm2,5 e di uno di questi altri, non hanno mostrato un valore additivo sull'effetto sfavorevole delle polveri sottili.

5.6.5. Linee guida OMS

Lo sviluppo delle linee guida Oms è basato su un rigoroso processo di revisione e valutazione delle prove e coinvolge diversi gruppi di esperti con ruoli ben definiti.

L'aggiornamento delle linee guida si è reso necessario alla luce dei sempre più numerosi studi che dimostrano gli impatti negativi sulla salute provenienti da livelli di inquinamento atmosferico anche bassi. Inoltre, anche se la qualità dell'aria è progressivamente migliorata nei paesi ad alto reddito, le concentrazioni di inquinanti in molte aree superano ancora i precedenti valori guida OMS e la situazione è addirittura peggiorata nei paesi a basso e medio reddito, a causa della forte urbanizzazione e dello sviluppo economico basato in gran parte su una combustione non efficiente di fonti fossili.

In particolare, rispetto alle linee guida 2005:

Tabella 16: confronto soglia limite inquinanti 2005 e 2021

Inquinante	2005 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Particolato 2.5	10	5
Particolato 10	20	15
Ozono	100	60
Diossido di azoto	40	10
Diossido di zolfo	125	40
Monossido di carbonio	7	4

5.6.6. Andamento dei principali inquinanti

PM10

Come si può osservare dalla **figura 59**, che rappresenta la distribuzione dei 37 valori di concentrazione media annua misurati dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021, si può notare una tendenza in diminuzione. Il box arancione rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà delle concentrazioni rilevate, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso è evidenziato il valore limite.

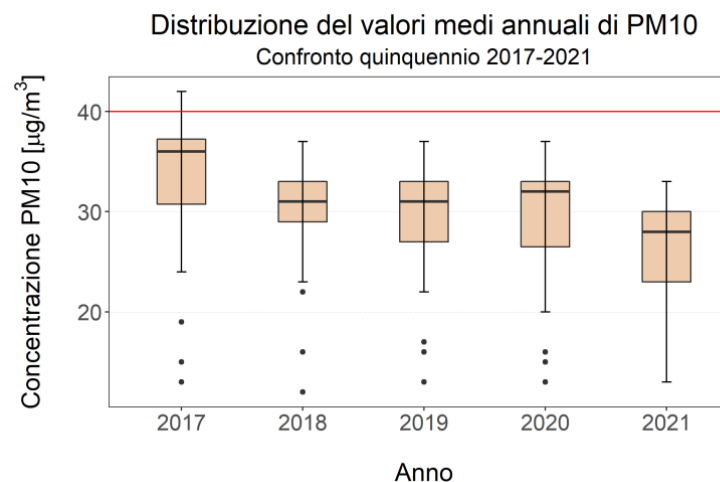


Figura 59: Distribuzione delle concentrazioni medie annue di PM10. Confronto quinquennio 2017-2021-fonte ARPAV

La distribuzione dei superamenti del valore limite giornaliero, misurati per anno dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021 viene rappresentato in **Figura 65**. Il box lilla rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà dei superamenti registrati, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso si evidenzia il valore limite.

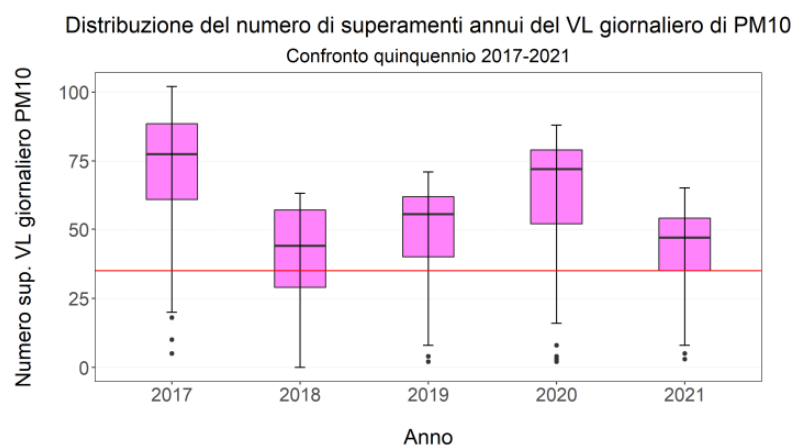


Figura 60: Distribuzione del numero di superamenti del valore limite (VL) giornaliero di particolato anni da 2017 a 2021-fonte ARPAV

PM2.5

Di seguito la **Figura 66** riporta la distribuzione dei 17 valori di concentrazione media annua misurati dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021.

La concentrazione di inquinante PM 2,5 come si osserva dalla figura di seguito è anch'essa in calo. Il box verde rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà delle concentrazioni rilevate, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso è inoltre evidenziato il valore limite.

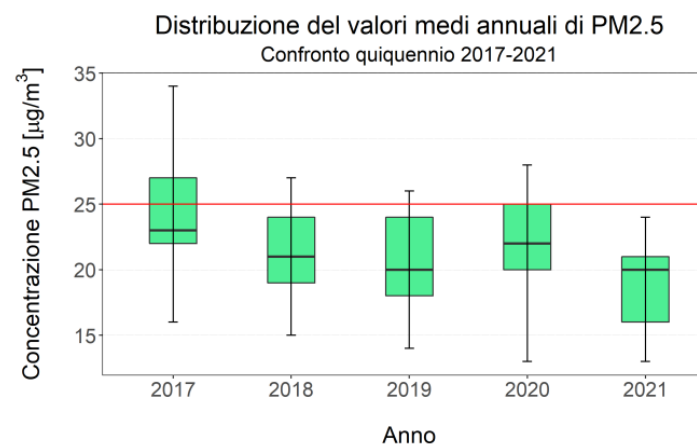


Figura 61: Distribuzione delle concentrazioni medie annuali di particolato PM2.5. anni da 2017 a 2021-fonte ARPAV

Ozono (O3)

Come si può osservare dalla **Figura 67**, nel 2021 il numero degli episodi di superamento della soglia di informazione è stato complessivamente inferiore rispetto agli anni precedenti. Si nota inoltre che i pochi episodi registrati nel 2021 si sono concentrati soprattutto durante agosto e giugno, mentre luglio, a differenza degli scorsi anni, è stato un mese senza sostanziali criticità per l'ozono.

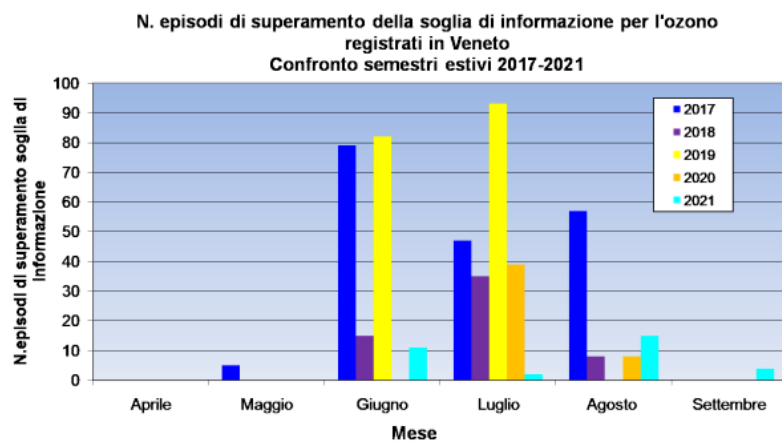


Figura 62: Distribuzione da aprile a settembre negli anni dal 2017 a 2021 delle concentrazioni di azoto_ fonte ARPAV

Diossido di azoto (NO2)

In **Figura 68** si riporta un grafico con la distribuzione dei 41 valori di concentrazione media annua misurati dalle centraline della rete nel quinquennio 2017-2021. Il box celeste rappresenta l'intervallo in cui cadono la metà delle concentrazioni rilevate, mentre la linea orizzontale nel box rappresenta il valore mediano1 calcolato e consente un primo confronto tra gli anni. In rosso è inoltre evidenziato il valore limite.

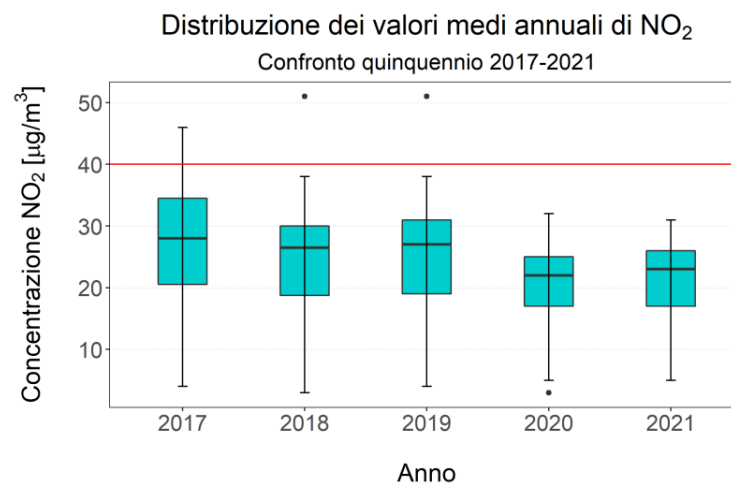


Figura 63: Distribuzione delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto. anni da 2017 a 2021- fonte ARPAV

6. LE AZIONI

Il Comune di Arzignano si impegna ad avviare sul territorio misure di mitigazione e miglioramento della qualità dell'aria.

Le misure di **mitigazione** hanno l'obiettivo di **rendere meno gravi gli impatti** dei cambiamenti climatici, attraverso la diminuzione delle emissioni climalteranti in atmosfera. Esempi di azione di mitigazione sono le politiche che incentivano l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili o la creazione di un sistema di mobilità più efficiente.

Il piano propone delle azioni di mitigazione individuate a partire dall'analisi dell'assetto normativo in vigore, gli interventi e le iniziative già in atto per poi integrare le stesse.

In questo capitolo vengono elencate le azioni per il PQA che i privati cittadini e le imprese possono e devono essere indotti a intraprendere per migliorare la vivibilità futura del proprio comune attraverso azioni di mitigazione e per la diminuzione dell'inquinamento dell'aria.

Le azioni sono frutto della decisione di vari soggetti, tra cui l'amministrazione comunale, i tecnici comunali, i tecnici di **Adapt Ev** e i cittadini, che hanno espresso le loro opinioni al questionario online di cui si è riportato al capitolo primo del presente documento.

L'amministrazione comunale si pone come obiettivo primario quello di **comunicare ai cittadini e alle aziende** la convenienza economica nel perseguire

azioni di sostenibilità energetica. Convenienza economica che si coniuga al vantaggio ambientale in termini di riduzione dei gas climalteranti e degli inquinanti.

La gran parte delle azioni dei privati possono essere stimolate dall'ente pubblico. Per questo motivo, il Comune ha intenzione, sin da subito, di iniziare con una propria campagna d'informazione sugli interventi che possano favorire la diffusione della cultura sull'uso energetico sostenibile.

Il coinvolgimento degli stakeholder e della società civile è uno degli impegni previsti dal Patto dei Sindaci.

Gli stakeholder rivestono un ruolo fondamentale nella risoluzione delle questioni energetiche e climatiche in collaborazione con le loro autorità locali: insieme essi stabiliscono una visione comune per il futuro, definiscono le linee guida per mettere in pratica tale visione e investire nelle risorse umane e finanziarie necessarie.

Il coinvolgimento degli stakeholder nel processo di mitigazione e adattamento è infatti il punto di inizio per ottenere il cambiamento del comportamento che deve andare di pari passo con le azioni tecniche previste dagli strumenti di pianificazione comunale.

Le azioni sono divise in due macrocategorie, la prima si riferisce alle azioni di sensibilizzazione e formazione che l'amministrazione intraprenderà nei confronti dei privati cittadini, la seconda si riferisce ad azioni che il comune intraprenderà per essere il primo attore ad impegnarsi su queste tematiche.

Le azioni di sensibilizzazione vengono stimate con calcoli statistici in base all'andamento economico e al numero di abitanti, abitazioni e unità locali presenti nel territorio comunale. Si stima quindi che il privato grazie alla sensibilizzazione attui una serie di buone pratiche (cambio caldaie ad alta efficienza, sostituzione infissi, installazione pannelli fotovoltaici ecc.) in tutti i settori economici, (residenziale, terziario, industriale, agricolo e mobilità) per un orizzonte temporale di 10 anni dall'anno di riferimento del 2020 al 2030.

Di seguito viene riportato il riepilogo delle azioni inserite nel piano. Le tabelle riportano per ogni settore una serie di sotto azioni che la popolazione dovrebbe intraprendere per raggiungere gli obiettivi posti dal patto dei sindaci.

Le colonne riportano le stime di risparmio in termini di tonnellate di inquinanti che ogni azione apporterebbe all'anno. La diminuzione totale al 2030 verrà ricavata moltiplicando ogni diminuzione annua per le annualità (10).

Le azioni prevedono la diminuzione degli inquinanti secondo tre scenari statistici. Il primo, e il più facile da raggiungere, è lo scenario basso. Lo scenario medio che intende alzare la riduzione al 45 %, grazie alla sensibilizzazione maggiore del cittadino e dell'impegno dell'amministrazione comunale. E infine, lo scenario più virtuoso, scenario alto, che intende diminuire le emissioni di un 50%.

**AZIONI RIVOLTE AI PRIVATI CITTADINI DA ATTUARE GRAZIE ALLA
SENSIBILIZZAZIONE DALL'AMMINISTRAZIONE (tonnellate evitate)**

RESIDENZA

	ABITAZIONI COINVOLTE ALL'ANNO			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
RES 1 - BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA TERMICA															
Azione 1 - Caldaie ad alta efficienza	401	421	441	0,0004	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005	0,0005	0,0834	0,0875	0,0917	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Sostituzione infissi	401	426	451	0,0475	0,0505	0,0534	0,0475	0,0505	0,0534	0,0978	0,1039	0,1100	0,0009	0,0010	0,0010
Azione 3 - Isolamento della copertura	201	251	301	0,0653	0,0816	0,0980	0,0653	0,0816	0,0980	0,1344	0,1680	0,2016	0,0013	0,0016	0,0019
Azione 4 - Isolamento pareti opache verticali	201	251	301	0,0534	0,0668	0,0802	0,0534	0,0668	0,0802	0,1100	0,1375	0,1650	0,0010	0,0013	0,0016
Azione 5 - Valvole termostatiche	501	511	522	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0313	0,0319	0,0325	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Pannelli solari termici	100	150	201	0,0005	0,0008	0,0011	0,0005	0,0008	0,0011	0,1042	0,1563	0,2084	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Impianto geotermico	2	5	10	0,0015	0,0039	0,0077	0,0015	0,0039	0,0077	0,0032	0,0079	0,0159	0,0000	0,0001	0,0001
Azione 8 - Educazione ambientale termica	602	652	677	0,0345	0,1091	0,1133	0,0345	0,1091	0,1133	0,0710	0,0925	0,0961	0,0007	0,0021	0,0022
Azione 9 - Installazione di pompe di calore	100	150	201	0,0011	0,0017	0,0023	0,0011	0,0017	0,0023	0,2219	0,3329	0,4438	0,0000	0,0000	0,0000
RES 1 - BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – POLVERI SOTTILI															
Azione 1 - Caldaie a biomasse (legna, pellets, etc.)	46	54	62	0,1907	0,2225	0,2543	0,1907	0,2225	0,2543	0,0205	0,0240	0,0274	0,0021	0,0024	0,0027
Azione 2 - Educazione all'utilizzo della biomassa	62	65	68	0,1766	0,1854	0,1943	0,1766	0,1854	0,1943	0,0411	0,0431	0,0452	0,0041	0,0043	0,0045
Azione 3 - Installazione di filtri elettrostatici	54	58	62	0,7211	0,7726	0,8241	0,7211	0,7726	0,8241	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	-	-	-	1,2929	1,4955	1,6292	1,2929	1,4955	1,6292	0,9187	1,1855	1,4376	0,0101	0,0128	0,0141

TERZIARIO

	UNITA' LOCALI COINVOLTE ALL'ANNO			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
TER 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA TERMICA															
Azione 1 - Caldaie ad alta efficienza	102	106	110	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0164	0,0171	0,0177	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Sostituzione infissi	81	86	92	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0197	0,0209	0,0221	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Isolamento della copertura	81	86	92	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0361	0,0383	0,0406	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Isolamento pareti opache verticali	81	86	92	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0295	0,0314	0,0332	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Valvole termostatiche	41	51	48	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0029	0,0039	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 6 - Pannelli solari termici	14	15	20	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0115	0,0123	0,0164	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 7 - Impianto geotermico	3	3	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0038	0,0041	0,0069	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 8 - Educazione ambientale termica	20	31	41	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0048	0,0051	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 9 - Installazione di pompe di calore	61	66	71	0,0009	0,0010	0,0010	0,0009	0,0010	0,0010	0,1706	0,1848	0,1990	0,0000	0,0000	0,0000
TER 2 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – POLVERI SOTTILI															
Azione 1 - Caldaie a biomasse (legna, pellets, etc.)	35	40	51	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	0,0418	0,0480	0,0615	0,0000	0,0000	0,0000
	-	-	-	0,0017	0,0019	0,0021	0,0017	0,0019	0,0021	0,3362	0,3648	0,4073	0,0000	0,0000	0,0000

INDUSTRIA

	UNITA' LOCALI COINVOLTE ALL'ANNO			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
IND 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE – ENERGIA TERMICA															
Azione 1 - Utilizzo di pompe di calore a gas	31	33	35	0,0021	0,0023	0,0024	0,0021	0,0023	0,0024	0,4134	0,4410	0,4686	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 2 - Pannelli solari termici	10	11	12	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003	0,0452	0,0497	0,0542	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 3 - Riqualificazione energetica aziende industriali (cambio caldaie)	10	15	20	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 4 - Educazione ambientale termica	51	56	61	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0144	0,0158	0,0172	0,0000	0,0000	0,0000
Azione 5 - Installazione di pompe di calore	26	28	31	0,0014	0,0015	0,0017	0,0014	0,0015	0,0017	0,2675	0,2943	0,3210	0,0000	0,0000	0,0000
	-	-	-	0,0045	0,0048	0,0052	0,0045	0,0048	0,0052	0,7406	0,8009	0,8611	0,0581	0,0617	0,0654

TRASPORTI

				TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
TRA 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE															
Azione 1- Acquisti di prossimità e online				0,0852	0,0881	0,0909	0,1041	0,1076	0,1110	1,6807	1,7367	1,7927	0,0241	0,0249	0,0257
Azione 2 - Ecoguida, car pooling, telelavoro				0,0511	0,0540	0,0568	0,0625	0,0659	0,0694	1,0084	1,0644	1,1205	0,0144	0,0152	0,0161
Azione 3 - Nuove piste ciclabili				0,0454	0,0483	0,0511	0,0555	0,0590	0,0625	0,8964	0,9524	1,0084	0,0128	0,0136	0,0144
Azione 4 - Svecchiamento parco auto				0,0682	0,0696	0,0710	0,0833	0,0850	0,0868	1,3445	1,3726	1,4006	0,0193	0,0197	0,0201
Azione 5 - Svecchiamento veicoli industriali				0,0454	0,0469	0,0483	0,0555	0,0573	0,0590	0,8964	0,9244	0,9524	0,0128	0,0132	0,0136
Azione 6 - Incentivi alla micromobilità elettrica				0,0398	0,0426	0,0440	0,0486	0,0521	0,0538	0,7843	0,8403	0,8684	0,0112	0,0120	0,0124
	-	-	-	0,3352	0,3494	0,3622	0,4095	0,4268	0,4424	6,6107	6,8908	7,1429	0,0947	0,0987	0,1023

AGRICOLTURA

	AZIENDE COINVOLTE ALL'ANNO			TONN PM2,5 all'anno			TONN PM10 all'anno			TONN NOx all'anno			TONN NH3 all'anno		
	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO	BASSO	MEDIO	ALTO
AGR 1 – BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE															
Azione 1- Miglioramento tecniche agricole	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azione 2 - Interro liquami	2	3	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	1,15	1,19
Azione 3 - Coperture stoccaggi	2	3	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	1,33	1,38
Azione 4 - Alimentazione a basso tenore proteico	1	1	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03
Azione 5 - Diminuzione incenerimento sterpaglie	-	-	-	0,47	0,52	0,56	0,47	0,52	0,56	0,04	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00
	-	-	-	0,4703	0,5173	0,5643	0,4705	0,5175	0,5646	0,0423	0,0465	0,0508	2,4277	2,5167	2,6058

AZIONI PROPOSTE DALLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE DI ARZIGNANO PER MIGLIORARE LA QUALITÀ DELL'ARIA.

AZIONE	DESCRIZIONE
Concertazione per gestione sterpaglie private nei mesi estivi	Il Comune vuole iniziare un'attività concertazione per migliorare la gestione delle sterpaglie per privati e diminuirne il loro bruciamento. La consultazione potrà avvenire tra più stakeholders, amministrazione, gestore rifiuti e Provincia di Vicenza.
Domenica ecologica	La seconda o terza domenica di ogni mese da ottobre ad aprile, il Comune ha intenzione di istituire una giornata in cui fare sensibilizzazione nei vari quartieri.
Implementazione piste ciclabili	La continua implementazione delle piste ciclabili per incentivare l'utilizzo di mezzi green per i percorsi casa-lavoro e casa-scuola è una delle azioni che l'amministrazione intende intraprendere.
Efficientamento edifici comunali	L'amministrazione continuerà l'efficientamento degli edifici di proprietà comunale, diminuendo i consumi.
Sensibilizzazione attività con forno a legna	Vista la presenza di 3 pizzerie con forno a legna si intende organizzare incontri o opuscoli informativi volti alla sensibilizzazione all'installazione di filtri per pizzerie con forno a legna.
Gestione e implementazione PQA	Il Comune intende continuare l'implementazione delle azioni del presente piano, rendendolo uno strumento non fine a sé stesso ma che indirizzi le azioni del comune in ottica green e di adattamento del territorio. Per questo si proseguirà con un monitoraggio attento delle opportunità di finanziamento e contributi utili ad attuare le azioni pubbliche e stimolare la realizzazione di quelle private.
Certificazione ambientale di territorio	Dotare il Comune di una certificazione ambientale di territorio e/o svolgere un'analisi di contabilità ambientale di territorio è un'azione che l'amministrazione comunale intende perseguire nei prossimi anni come opportunità per stimolare la crescita del settore turistico e industriale.
Comunità energetiche	L'amministrazione vuole essere promotrice e se necessario soggetto aggregatore di potenziali Comunità Energetiche Rinnovabili. L'obiettivo principale di una comunità energetica è generare benefici economici, ambientali e sociali per i propri membri e il territorio interessato, attraverso la riduzione dei consumi energetici e l'aumento della produzione di energia rinnovabile.
Incentivi e stimolo alla mobilità dolce	L'amministrazione intende stimolare attraverso incentivi e sensibilizzazione l'utilizzo della mobilità dolce a basso impatto per gli spostamenti casa-scuola e casa-lavoro

Tabella 17: Riassunto delle diminuzioni di inquinanti previste per il comune di Arzignano al 2030, grazie alle azioni del PAESC.

Inquinante	Emissioni anno base (tonnellate)	ANNO BASE	Scenario basso		Scenario medio		Scenario alto	
			Diminuzione in tonnellate al 2030	Diminuzione percentuale Anno base-2030	Diminuzione in tonnellate	Diminuzione percentuale Anno base-2030	Diminuzione in tonnellate	Diminuzione percentuale Anno base-2030
PM2.5	51,26	2018	21,05	41,06%	23,69	46,21%	25,63	50,00%
PM10	53,12	2018	21,79	41,02%	24,47	46,05%	26,44	49,76%
NO _x	211,02	2018	86,48	40,98%	92,89	44,02%	99,00	46,91%
NH ₃	60,53	2018	25,91	42,80%	26,90	44,44%	27,88	46,05%

Dalla tabella 17 si può evincere come attraverso le proiezioni statistiche delle azioni rivolte ai cittadini, la diminuzione degli inquinanti potrà raggiungere il 40% al 2030. Questa proiezione indica che, con una forte sensibilizzazione e con le azioni che la pubblica amministrazione attuerà, il comune riuscirà a raggiungere l'obiettivo posto.

7. CONCRETIZZAZIONE E MONITORAGGIO

Il monitoraggio del Programma Locale per la Qualità dell'Aria in Provincia di Vicenza consiste nel rendicontare l'attuazione delle Azioni sia pubbliche che private. La comunicazione dovrà avvenire entro febbraio di ogni anno (con i dati dell'anno precedente) allo sportello provinciale preposto.

Un monitoraggio regolare, seguito da adeguati adattamenti del piano, consente di avviare un continuo miglioramento del processo e di correggere eventualmente il target di riduzione delle emissioni inquinanti.